

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 1 月 23 日 (23.01.2003)

PCT

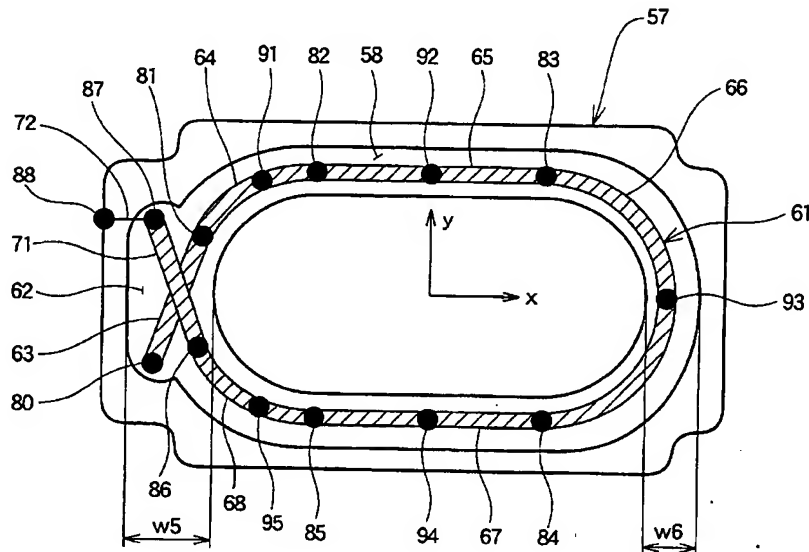
(10) 国際公開番号
WO 03/007408 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01M 8/02, B05C 5/00 (MACHIDA, Akiyoshi) [JP/JP]; 〒350-1381 埼玉県狭山市 新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07061
- (22) 国際出願日: 2002 年 7 月 11 日 (11.07.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-211344 2001 年 7 月 11 日 (11.07.2001) JP
特願2001-211356 2001 年 7 月 11 日 (11.07.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒107-8556 東京都港区 南青山 2 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 町田 明仁
- (74) 代理人: 下田 容一郎, 外 (SHIMODA, Yo-ichiro et al.); 〒107-0052 東京都港区 赤坂 1 丁目 1 番 1 2 号 明産溜池ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF COATING FUEL CELL SEPARATOR WITH SEAL MATERIAL

(54) 発明の名称: 燃料電池用セパレータのシール材塗布方法



(57) Abstract: A method of coating with a liquid seal material (61) the periphery of the gas passageway and water passageway of a fuel cell separator (57), comprising the steps of moving a nozzle section (33) installed in a seal material coating device (24) nearer to the separator than other portions than the coating start portion, and moving the nozzle section at a lower horizontal movement speed than that of other portions than the coating start portion in a seal material coating start portion (63). Moving the nozzle section nearer to the separator results in increasing the pressing force with which the seal material delivered from the nozzle section is pressed against the separator, to more intimately contact the seal material with the separator, thereby preventing the turning-up of the front end of the seal material. Further, lowering the horizontal movement speed of the nozzle section ensures coating with the seal material to a more uniform thickness.

[続葉有]



GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特
許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約:

燃料電池用セパレータ（57）のガス通路及び水通路の周囲に液状のシール材（61）を塗布する方法であり、シール材の塗り始め部分（63）において、シール材塗布装置（24）に設けたノズル部（33）を塗り始め部分以外の部分よりもセパレータに接近させるステップと、ノズル部を塗り始め部分以外の部分よりも遅い水平移動速度で移動させるステップとを含む。ノズル部をセパレータに接近させることにより、ノズル部から吐出するシール材をセパレータに押付ける押付け力が大きくなり、シール材をセパレータにより密着させてシール材先端部のめくれを防止することができる。また、ノズル部の水平移動速度を下げることで、シール材をより均一な厚さに塗布できる。

- 1 -

明 細 書

燃料電池用セパレータのシール材塗布方法

技術分野

本発明は、一般に、燃料電池の製造に関し、特に、セパレータへのシール材塗布品質を高めることによってそのシール性を向上させ、もって燃料電池の品質低下を防止する燃料電池用セパレータのシール材塗布方法に関する。

背景技術

燃料電池は、水の電気分解の逆の原理を利用し、水素と酸素とを反応させて水を得る過程で電気を得ることができる電池である。一般に、燃料ガスを水素に置き換え、空気や酸化剤ガスを酸素に置き換える。

このような燃料電池としては、例えば、日本公開特許第2000-123848号公報「燃料電池」が知られている。この燃料電池は図22に分解斜視図で示されるセルを有している。

図22に示されるように、電解質膜201にアノード側電極202及びカソード側電極203を添わせ、これらをガスケット204、205を介して第1セパレータ206及び第2セパレータ207で挟むことで単位燃料電池セル（セルモジュール）200を構成する。

詳細には、第1セパレータ206の面206aに燃料ガスの流路となる第1流路208が形成され、第2セパレータ207の面207aに酸化剤ガスの流路となる第2流路209が形成され、各々中央の電解質膜201に燃料ガスと酸化剤ガスとを臨ませる構造である。

図22に示される1個のセルモジュール200で得る電気出力はごく小さいので、このようなセルモジュール200を多数個積層することで、所望の電気出力を得る。従って、第1・第2セパレータ206、207は隣りのセルに燃料ガスや酸化剤ガスが洩れないように分離することから「セパレータ」と呼ばれる。

第1セパレータ206は面206aに燃料ガスのための流路208を備え、第2セパレータ207は面207aに酸化剤ガスのための流路209を備えるが、

- 2 -

ガスを効果的にアノード側電極 202 及びカソード側電極 203 に接触させる必要があり、そのために、流路 208, 209 はごく浅い溝を多数本設ける必要がある。

第 1 及び第 2 セパレータ 206, 207 は、流路 208, 209 に燃料ガス又は酸化剤ガスを供給するため、一端部にそれぞれ燃料ガス供給孔部 210a、酸化剤ガス供給孔部 211a を備え、他端部にそれぞれ燃料ガス排出孔部 210b、酸化剤ガス排出孔部 211b を備え、また、冷却水を通すための冷却水供給孔部 212a を一端部に備え、冷却水排出孔部 212b を他端部に備える。

本発明者は、製造に手間とコストがかかるガスケット 204, 205 に代えて、液状のシール材をセパレータに塗布し、2 枚のセパレータで電解質膜及び電極からなる膜／電極接合体を挟むセルモジュールの製造を種々試みた。この過程で 1 つの課題が発生した。この課題を、シール材の塗り始め部分の概略図である図 23A 及び図 23B に基づいて以下に説明する。

図 23A に示されるように、ノズル 221 からシール材 222 を吐出しながらノズル 221 を白抜き矢印の方向に移動させることによってセパレータ 223 にシール材 222 を塗り始める時に、セパレータ 223 とシール材 222 の塗り始め部分 224 との密着が十分でないため、塗り始め部分 224 の先端がめくれることがある。

また、図 23B に示されるように、シール材 222 の塗り始め時の白抜き矢印方向へのノズル移動速度が適当でないため、シール材 222 の塗り始め部分 224 が切れて欠肉部 225 が生じることがある。

このように、シール材 222 の塗り始め部分 224 のシール材塗布品質を損ねると、シール性が低下するとともに、シール材 222 の塗り始め部分 224 から後の塗布部分のシール材塗布品質にも影響を与える。

さらに別の課題も発生した。この別の課題を、シール材を断面で示す図 24A ～図 24C に基づいて説明する。

図 24A の (a) に示されるように、シール材 222 をセパレータ 223 に塗布した。このシール材 222 は高さ h_1 を有する。

次に、図 24A の (b) に示されるように、セパレータ 223 に、図示せぬ膜

- 3 -

／電極接合体及び別のセパレータ 2 3 3 を積層し、シール材 2 2 2 を高さ h_2 になるまで潰した。この潰したシール材 2 2 2 の高さ h_2 は、セパレータ 2 2 3, 2 3 3 間に挟み込まれる電解質膜と電極の厚さによって決まる。換言すれば、セパレータ 2 2 3, 2 3 3 間に電解質膜と電極があるので、シール材 2 2 2 を更に押し潰して捻げることはできない。図中、 d_1 はシール材 2 2 2 の潰し代を示す。

これに対して、図 2 4 B の (a) に示されるように、セパレータ 2 2 3 に、図 2 4 A の (a) のシール材 2 2 2 とは断面における高さが異なるシール材 2 3 5 を塗布した。シール材 2 3 5 の高さ h_3 は、シール材 2 2 2 の高さ h_1 よりも大きくした。

次に、図 2 4 B の (b) に示されるように、セパレータ 2 2 3 に、図示せぬ膜／電極接合体及び別のセパレータ 2 3 3 を積層し、シール材 2 3 5 を、図 2 4 A の (b) のシール材 2 2 2 の高さ h_2 と同じ高さになるまで潰した。この場合、シール材 2 3 5 の潰し代は d_2 となる。

このようにシール材 2 3 5 の潰し代を d_2 とすると、図 2 4 A の (a) のシール材 2 2 2 の高さ h_1 が、図 2 4 B の (a) のシール材 2 3 5 の高さ h_3 よりも小さくなり、潰し代 d_1 が潰し代 d_2 より小さくなる。この結果、シール材 2 2 2 では、潰し圧が不十分となり、良好なシール性を得ることが難しい。

そこで、塗布時のシール材の高さを大きくするため、図 2 4 A の (a) のシール材 2 2 2 の断面と縦横比（高さとの比）を同一にし、高さを、図 2 4 B の (a) のシール材 2 3 5 の高さ h_3 と同一にした、図 2 4 C の (a) に示されるようなシール材 2 3 7 を採用し、図 2 4 B の (b) のシール材 2 3 5 の高さとの高さ h_2 までそのシール材 2 3 7 を図 2 4 C の (b) のごとく潰した。

図 2 4 B 及び図 2 4 C から分かるように、シール材 2 3 5 は幅 w_1 を有し、潰した後のシール材 2 3 5 は幅 w_2 を有する。これに対し、シール材 2 3 7 の幅 w_3 は、シール材 2 3 5 の幅 w_1 よりも大きくなり、潰した後のシール材 2 3 7 の幅 w_4 も、潰したシール材 2 3 5 の幅 w_2 より大きくなる。潰した後のシール材 2 3 7 の幅 w_4 がこのように大きくなり過ぎると、積層したセパレータ 2 2 3 とセパレータ 2 3 3 との間の所定範囲からシール材 2 3 7 が食み出してシール品質を損ねたり、シール材 2 3 7 が膜／電極接合体の電極に付着して燃料電池の出力

- 4 -

に影響を及ぼしたりすることがあり、燃料電池の品質低下を招く。

発明の開示

本発明の目的は、燃料電池用セパレータのシール材の塗り始め部分でのシール材塗布品質を高めることによってシール性を向上させ、また、塗布したシール材の幅に対する高さを大きくすることによってシール性を高め、もって燃料電池の品質低下を防止することにある。

本発明は、第１の面において、ガス通路及び水通路を有するセパレータと、このセパレータのガス通路及び水通路の周囲に液状のシール材を塗布するためのシール材塗布装置とを用意するステップと、シール材の塗り始め部分で、シール材塗布装置に設けたノズル部を塗り始め部分以外の部分よりもセパレータに接近させるステップと、シール材の塗り始め部分で、ノズル部を塗り始め部分以外の部分よりも下げた水平移動速度で移動させるステップと、から成る燃料電池用セパレータのシール材塗布方法を提供する。

ノズル部をセパレータに接近させることにより、吐出するシール材をセパレータに押付ける押付け力を大きくすることができ、シール材をセパレータに密着させることができる。従って、例えば、塗り始め部分の先端部のめくれを防止することができる。また、ノズル部の水平移動速度を下げることで、シール材をより均一な厚さに塗布することができ、例えば、シール材の欠肉を防止することができる。このように、ノズル部をセパレータに接近させ、ノズル部の水平移動速度を下げることにより、シール材の塗り始め部分のシール材塗布品質を高め、シール性を向上させることができる。

好ましくは、ノズル部をセパレータに接近させるステップは、シール材の吐出開始から所定時間ノズル部を停止させるステップを含む。シール材の吐出開始から所定時間ノズル部を停止させることで、吐出するシール材をセパレータに時間を掛けて押し付けて密着させることができ、シール材の塗布品質をより高め、シール性をより向上させることができる。

本発明は、第２の面において、ガス通路及び水通路を有するセパレータと、このセパレータのガス通路及び水通路の周囲に液状のシール材を塗布するためのシール材塗布装置とを用意するステップと、シール材塗布時にシール材塗布装置を

- 5 -

鉛直線に対して所定角度傾けるステップと、から成る燃料電池用セパレータのシール材塗布方法を提供する。

シール材塗布装置を鉛直線に対して所定角度傾けた状態でシール材を塗布することにより、シール材の幅に対する高さを大きくすることができ、シール材を塗布したセパレータに膜／電極接合体及び別のセパレータを積層する際に、シール材の潰し代を大きくすることができ、シール性を高めることができる。また、シール材を潰した後のシール材の幅を抑えることができ、積層時のセパレータ間からのシール材の食い出しや、シール材の電極への付着を無くすことができ、燃料電池の品質低下を防止することができる。

好ましくは、シール材塗布ステップは、シール材塗布装置のノズル部を固定し、セパレータを移動装置で移動することによって実施する。シール材塗布装置側に、シール材塗布装置を移動させるための構造を付設する必要がなく、シール材塗布装置側を簡単な構造にすることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る燃料電池用セパレータのシール塗布積層装置の正面図であり；

図 2 は、本発明に係るシール材塗布ステーションの要部拡大正面図であり；

図 3 は、図 2 の 3 矢視図であり；

図 4 は、図 3 の 4-4 線断面図であり；

図 5 は、本発明に係るセパレータの平面図であり；

図 6 は、本発明に係るシール材塗布ガンによるシール材の吐出動作を示す作用図であり；

図 7 A～図 7 G は、本発明に係るシール材塗布ガンのノズル部の移動及びシール材の塗布動作を順次説明する作用図であり；

図 8 は、本発明に係るシール材塗布ガンによるシール材の吸引動作を示す作用図であり；

図 9 は、本発明に係るシール材塗布方法のフロー図であり；

図 10 は、本発明に係る燃料電池用セパレータの他のシール塗布積層装置の正面図であり；

- 6 -

図 1 1 は、本発明に係る他のシール材塗布ステーションの要部拡大正面図であり；

図 1 2 は、図 1 1 の 1 2 矢視図であり；

図 1 3 は、本発明に係るセパレータ載置テーブルの斜視図であり；

図 1 4 A 及び図 1 4 B は、本発明に係るシール材塗布ガンでのシール塗布要領を説明する作用図であり、図 1 4 A はシール材塗布ガン及び監視カメラの要部拡大図、図 1 4 B は図 1 4 A の B - B 線断面図であり；

図 1 5 A ～ 図 1 5 C は、本発明に係るセパレータの他のシール材塗布方法の初期の工程を順次示す作用図であり；

図 1 6 A ～ 図 1 6 C は、本発明に係るセパレータの他のシール材塗布方法の中期の工程を順次示す作用図であり；

図 1 7 A ～ 図 1 7 C は、本発明に係るセパレータの他のシール材塗布方法の後期の工程を順次示す作用図であり；

図 1 8 は、本発明に係る監視カメラの視野を説明する説明図であり；

図 1 9 は、本発明に係るシール材の塗布状況監視中のフロー図であり；

図 2 0 は、本発明に係るシール材の高さ及び幅の規格を示すグラフであり；

図 2 1 は、本発明に係るシール材塗布ガンの傾斜角度とアスペクト比との関係を示すグラフであり；

図 2 2 は、従来の燃料電池用セルの分解斜視図であり；

図 2 3 は、従来のシール材塗布要領の説明図であり；そして

図 2 4 A ～ 図 2 4 C は、従来のシール材塗布方法における課題を説明するためのシール材断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 に示されるように、シール塗布積層装置 1 0 は、セパレータにシール材を塗布するシール材塗布ステーション 1 1 と、シール材を塗布したセパレータに膜／電極接合体を積層する積層ステーション 1 2 とを備える。なお、1 3 はシール材塗布ステーション 1 1 へセパレータを投入する投入ステーション、1 4 は膜／電極接合体をトリミングするトリミングステーションである。

膜／電極接合体は、高分子化合物からなる高分子電解質膜の両面に、カーボン

- 7 -

ペーパーからなるアノード側電極及びカソード側電極をそれぞれ貼り合わせたものである。

図 2 に示されるように、シール材塗布ステーション 1 1 は、ベース部 2 1 に取付けたセパレータ載置台 2 2 と、ベース部 2 1 に取付けたアーム部 2 3 と、このアーム部 2 3 に取付けたシール材塗布装置としてのシール材塗布ガン 2 4 と、このシール材塗布ガン 2 4 の先端に接近させて配置した非接触式センサ 2 5 とからなる。

シール材塗布ガン 2 4 は、シール材を蓄えるとともに交換可能としたシール材カートリッジ 2 7 と、このシール材カートリッジ 2 7 に取付けたシール材供給ホース 2 8 と、このシール材供給ホース 2 8 の先端を連結したシール材押し出し部 3 1 と、このシール材押し出し部 3 1 を駆動する電動モータ 3 2 と、シール材を吐出するためにシール材押し出し部 3 1 の先端に取付けたノズル部 3 3 とからなる。なお、3 4 はシール材塗布ガン 2 4 を左右方向（ $x-x$ 方向）に移動させる左右移動装置、3 5 はシール材塗布ガン 2 4 を鉛直方向（ $z-z$ 方向）に移動させる鉛直移動装置である。

非接触式センサ 2 5 は、ノズル部 3 3 のほぼ下方のセパレータ面に、例えばレーザを照射することで、シール材をセパレータに塗布中に、既に塗布したシール材を非接触の状態で検知するものであり、後述する制御装置は、この非接触式センサ 2 5 からの信号に基づいて、上記した左右移動装置 3 4、鉛直移動装置 3 5 及び後述する前後移動装置を駆動して、シール材塗布ガン 2 4 の水平移動や昇降を制御する。

シール材塗布ガン 2 4 のシール材押し出し部 3 1 は、後述するように、螺旋状の溝を設けたスクリューをシリンダ内に挿入したものであり、電動モータ 3 2 でスクリューを回転させることで、シール材カートリッジ 2 7 内のシール材をシール材供給ホース 2 8 を介して吸引するとともに、シリンダ内壁とスクリューの溝との間でシール材を押し出し、ノズル部 3 3 から吐出させる。また、シール材押し出し部 3 1 は、後述するように、スクリューを上記とは逆に回転させることで、シリンダ内壁とスクリューとの間でシール材を押し上げ、ノズル部 3 3 から吸引する。

図 3 は、シール材塗布ガン 2 4 の後部に背板 3 6 を取付け、この背板 3 6 の下

- 8 -

端からステー 37, 37 (奥側のステー 37 は不図示) を斜め下方に延ばし、これらのステー 37, 37 の先端に非接触式センサ 25 を取付けたことを示す。なお、38 はシール塗布ガン 24 を前後方向 (y-y 方向) に移動させるためにアーム部 23 の下部に設けた前後移動装置、39 は電動モータ 32、左右移動装置 34 及び鉛直移動装置 35 の駆動を制御する制御装置である。

非接触式センサ 25 は、先端をノズル部 33 の下方に向けたものである。

図 4 は、シール材塗布ガン 24 のシール材押出し部 31 に第 1 シリンダ部 41 及び第 2 シリンダ部 42 を設け、これらの第 1 シリンダ部 41 及び第 2 シリンダ部 42 にそれぞれ第 1 スクリュー 43 及び第 2 スクリュー 44 を挿入したシール材押出し軸 45 を電動モータ 32 (図 3 参照) の出力軸に連結することを示す。

ここで、47 は第 2 シリンダ部 42 と一体に形成したケース部、48 はシール材押出し軸 45 を支持するためにケース部 47 に設けた軸受部、51 はシール材供給ホース 28 に連通させるためにケース部 47 に形成したシール材導入室、52 はジョイント、53, 53 はホースバンドである。

図 5 は、セパレータ 57 に図示せぬガス通路及び水通路を形成し、これらのガス通路及び水通路の周囲にシール材塗布溝 58 を設け、このシール材塗布溝 58 にシール材 61 を塗布した状態を示す。

シール材塗布溝 58 は、幅が他の部分より大きな拡張部 62 を備えた平面視環状の溝であり、拡張部 62 の溝幅を w_5 とし、拡張部 62 以外の溝幅を w_6 とすると、 $w_5 > w_6$ である。

シール材 61 は、シール溝 58 の拡張部 62 に直線状の塗り始め部分 63 を塗布し、この塗り始め部分 63 から順に、第 1 曲線部 64、第 1 直線部 65、第 2 曲線部 66、第 2 直線部 67、第 3 曲線部 68 を塗布し、この第 3 曲線部 68 に続く直線状の塗り終わり部分 71 を拡張部 62 に塗布したものである。

ここで、72 はシール材 61 を塗布せずにシール材塗布ガン 24 を水平移動する移動経路、80~88 はシール材 61 の各部を塗布する際にシール材塗布ガン 24 の移動の始点又は終点とするために、図 5 において、シール材塗布溝 58 上に設けた架空の点、91 は第 1 曲線部 64 上の点、92 は第 1 直線部 65 上の点、93 は第 2 曲線部 66 上の点、94 は第 2 直線部 67 上の点、95 は第 3 曲線部

68上の点である。

次にシール材塗布方法について説明する。

図6に示されるように、シール材61の塗布を開始するには、電動モータを作動させることで、シール材押出し軸45を白抜き矢印の方向へ回転させる。ここでの電動モータ及びシール材押出し軸45の回転方向を正方向とする（正回転とする。）。

これにより、シール材カートリッジからシール材供給ホース28を通じてシール材導入室51内に吸引したシール材61を、矢印に示すように、第1シリンダ部41と第1スクリュウ43の溝との間及び第2シリンダ部42と第2スクリュウ44の溝との間から下方へ押出し、ノズル部33から外部に吐出させ、セパレータ57に塗布する。

図7Aに示されるように、ノズル部33の先端をセパレータ57から所定距離L1だけ離して配置する。

図7Bにおいて、ノズル部33を図7Aの位置から所定距離L2だけ下降させ、シール材の塗布を開始する。

図7Cにおいて、シール材61の塗布を開始してから所定時間 t_1 経過するまで一旦ノズル部33を停止させてシール材61をセパレータ57に十分に密着させる。

そして、上記所定時間 t_1 経過後、ノズル部33を水平移動速度 v_1 で移動させながら図7Aの高さまで上昇させる。

図7Dにおいて、ノズル部33が図7Aに示した高さまで上昇したらノズル部33を水平移動速度 v_2 （ $v_2 > v_1$ である。）に増速して移動させながらセパレータ57にシール材61を塗布する。このときには非接触式センサからレーザ74をセパレータ57に照射している。

図7Eにおいて、レーザ74がシール材61の塗り始め部分63に当たって非接触式センサが塗り始め部分63を検知すると、図7Fにおいて、シール材塗布ガンはシール材吸引動作を行いながら（詳細は後述する。）水平移動速度 v_3 （ $v_3 < v_2$ である。）で水平移動するため、ノズル部33からのシール材61の吐出量が減少し、図7Gに示すように、やがてノズル部33からのシール材61の

- 10 -

吐出は止まる。ノズル部 33 が図 5 に示した点 87 まで移動したら、電動モータを停止させ、シール材塗布ガンのシール材吸引動作を終了してシール材の塗布を終了し、この点 87 からノズル部 33 を点 88 まで水平移動速度 v_3 で移動して、セパレータ 57 へのシール材 61 の塗布工程を完了する。

図 7 E において、非接触式センサがシール材 61 の塗り始め部分 63 を検知すると、この検知信号に基づいて制御装置は、電動モータを、図 6 で示した回転方向に対して逆回転させ、図 8 に示すようにシール材押し出し軸 45 を白抜き矢印の方向に回転させる。即ち、電動モータ及びシール材押し出し軸 45 の回転方向を逆方向とする（逆回転とする）。

これにより、第 1 シリンダ部 41 と第 1 スクリュー 43 の溝との間のシール材 61 及び第 2 シリンダ部 42 と第 2 スクリュー 44 の溝との間のシール材 61 を矢印のように上方に移動させ、ノズル部 33 内のシール材 61 を吸引する。

従って、ノズル部 33 からのシール材 61 の吐出量は減少し、やがてノズル部 33 からのシール材 61 の吐出は止まる。

図 9 では本発明に係るシール材塗布方法のフロー図を示し、図 7 で説明したシール材塗布方法を再度説明する。なお、ST××はステップ番号を示す。

ST01…シール材塗布ガンのノズル部をセパレータから所定距離 L_1 だけ離して配置する。

ST02…ノズル部を所定距離 L_2 だけ下降させる。

ST03…ノズル部を停止させた状態でノズル部からシール材の吐出を開始し、セパレータへのシール材の塗布を開始する。

ST04…シール材の吐出開始後、所定時間 t_1 が経過したかどうか判断する。所定時間 t_1 が経過していない（NO）場合は、ST04 を再度実行する。

所定時間 t_1 が経過した（YES）場合は、ST05 に進む。

ST05…ノズル部を水平移動速度 v_1 で移動させながら元の高さまで上昇させる。

ST06…ノズル部を水平移動速度 v_2 に増速して移動させながらシール材を塗布する。

ST07…シール材の塗り始め部分と塗り終わり部分との交差位置で電動モータ

- 11 -

タを逆回転させ、シール材の吸引を開始する。これと同時に、ノズル部の水平移動速度 v_2 を水平移動速度 v_3 に減速する。

S T 0 8…シール材の吸引を終了して、シール材の塗布を終了する。

S T 0 9…ノズル部を退避位置まで移動させる。

これで、セパレータへのシール材の塗布は完了する。

図 1 0 に示されるように、シール塗布積層装置 1 2 0 は、セパレータにシール材を塗布するシール材塗布ステーション 1 2 1 と、前述の積層ステーション 1 2 とを備え、シール材塗布ステーション 1 2 1 は、セパレータにシール材を塗布するときに、シール材塗布ガン 2 4 を鉛直線に対して所定角度傾けるとともに、シール材塗布ガン 2 4 を移動させずに、セパレータを移動させるものである。

図 1 1 に示されるように、シール材塗布ステーション 1 2 1 は、ベース部 2 1 に取付けた移動装置としてのセパレータ載置テーブル 1 2 2 と、アーム部 2 3 と、シール材塗布ガン 2 4 と、このシール材塗布ガン 2 4 の先端に近接させて配置した監視カメラ 1 2 5 とからなる。

監視カメラ 1 2 5 は、ノズル部 3 3 の下方近くが視野に入るようにしたものであり、シール材をセパレータに塗布中に、既に塗布したシール材の塗布状況、特にシール材の外形寸法を監視するものである。この監視の結果、シール材の外形寸法が所定範囲を外れた場合には、図示せぬ制御装置が、この監視カメラ 1 2 5 からの信号に基づいてシール材の塗布及びセパレータ載置テーブル 1 2 2 の駆動を停止する。

監視カメラ 1 2 5 の向きは、常に一定の方向になるように固定し、必要に応じて微調整できるようにするが、これに限らず、後述するブラケット 1 3 6 と監視カメラ 1 2 5 とをボールジョイント等の自在継手で連結し、ブラケット 1 3 6 に取付けた駆動モータで監視カメラ 1 2 5 の向きを変更できるようにしてもよい。

この場合、監視カメラ 1 2 5 の視野にシール材が入るように、図示せぬ制御装置が監視カメラ 1 2 5 からの信号に基づいて上記の駆動モータの作動を制御する。

図 1 2 は、シール材塗布ガン 2 4 の後部に背板 3 6 を取付け、この背板 3 6 の下端からブラケット 1 3 6 を延ばし、このブラケット 1 3 6 の先端に監視カメラ

- 12 -

125を取付け、この監視カメラ125をシール材塗布ガン24のノズル部33の手前に配置（図11では監視カメラ125はノズル部33の向って左横に配置。）したことを示す。

ここで、137は一端をアーム部23に取付けるとともに他端に背板36をスイング軸138を中心にスイング自在に取付けたガン支持部、139はシール材塗布ガン24をスイング軸138を中心に傾斜させるための傾斜装置である。

図13に示されるように、セパレータ載置テーブル122は、ベース部21に回転可能に取付けた回転板141と、この回転板141にレール142、142を介してスライド可能に取付けた第1スライド板143と、この第1スライド板143にレール144、144を介してスライド可能に取付けた第2スライド板145と、回転板141を回転させる電動モータ146と、第1スライド板143を移動させるために回転板141に取付けた第1シリンダ147と、第2スライド板145を移動させるために第1スライド板143に取付けた第2シリンダ148と、電動モータ146を駆動させる電動モータ駆動装置151と、第1シリンダ147を駆動させる第1シリンダ駆動装置152と、第2シリンダ148を駆動させる第2シリンダ駆動装置153と、これらの電動モータ駆動装置151、第1・第2シリンダ駆動装置152、153の駆動を制御する制御装置154と、この制御装置154に第1・第2スライド板143、145の移動量及び移動速度、回転板141の回転角度及び回転角速度のデータを入力するための入力装置155とからなる。

即ち、セパレータ載置テーブル122は、第2スライド板145を矢印で示したx-x方向、y-y方向に移動することができるとともにr-r方向に回転することができるようにしたものである。

以上に述べたシール材塗布ガン24によるセパレータへのシール材塗布方法を次に説明する。

図14Aに示されるように、まず、前述の傾斜装置139（図11参照）を動作させ、シール材塗布ガン24を鉛直線156に対して所定角度 θ だけ傾斜させる。このとき、シール材塗布ガン24の傾斜に伴って監視カメラ125も一体的に傾斜する。

ここで示した鉛直線 1 5 6 は、図 1 3 に示した電動モータ 1 4 6 の出力軸 1 4 6 a を通る線である。

この状態で、図 1 3 に示したセパレータ載置テーブル 1 2 2 の第 2 スライド板 1 4 5 に必要に応じて x 方向の移動、y 方向の移動及び r 方向の回転を行わせながらシール材塗布ガン 2 4 のノズル部 3 3 からシール材 6 1 を吐出し、セパレータ 5 7、詳しくは後述するシール材塗布溝 5 8（図 5 参照）にシール材 6 1 を塗布する。

上記したシール材塗布ガン 2 4 は、このシール材塗布ガン 2 4 の上部側を、セパレータ 5 7 の移動方向（図の左方）に対して反対の方向（図の右方）に傾斜させた。

図 1 4 B は、セパレータ 5 7 に塗布したシール材 6 1 の外形寸法を示す。

H はシール材 6 1 の高さ、W はシール材 6 1 の幅であり、シール材 6 1 の断面形状を翼の断面形状に見立てると、シール材 6 1 の高さ H は翼高さ、シール材 6 1 の幅は翼弦長に対応する。

このとき、翼高さと翼弦長との比 H/W をアスペクト比と呼ぶ。

本発明では、後述するように、上記アスペクト比 H/W を所定値範囲になるように、図 1 4 A に示したシール材塗布ガン 2 4 の傾斜角度 θ を設定した。

以上に述べたセパレータの他のシール材塗布方法を次に説明する。

図 1 5 A ～ 図 1 5 C において、セパレータの他のシール材塗布方法の初期の工程を再度図 5 を用いて順次説明する。但し、ここでは、7 2 はシール材 6 1 を塗布しない状態でセパレータ 5 7 を移動させた場合のシール材塗布ガンのノズル部 3 3（図 1 1 参照）の軌跡、8 0 ～ 8 8 はシール材 6 1 を塗布する際、図 1 3 に示したセパレータ載置テーブル 1 2 2 の第 2 スライド板 1 4 5 における x 方向の移動、y 方向の移動及び回転の起点又は終点とするために、図 5 において、シール材塗布溝 5 8 上に設けた架空の点（これらの点は、図に示す x 軸、y 軸からなる直交座標をとったときに、図 1 3 に示した制御装置 1 5 4 のメモリに x, y 座標として記憶させたものである。）である。なお、ここでは、シール材塗布ガンのノズル部先端の真下に、x 軸及び y 軸からなる直交座標の原点をとる。この原点は図 5 に示した直交座標の原点と一致する。

- 14 -

図 1 3 に示したセパレータ載置テーブル 1 2 2 の第 2 スライド板 1 4 5 にセパレータ 5 7 (図 5 参照) を位置決めした状態から、図 1 5 A は、第 2 スライド板を x 方向及び y 方向に移動させるとともに回転させ、シール材塗布ガンのノズル部先端の真下に、シール材塗布溝 5 8 上の点 8 0 を配置し、且つ監視カメラの視野 1 9 7 を、これから塗布する塗り始め部分 6 3 の延長線上に配置したことを示す。即ち、平面視で点 8 0 と視野 1 9 7 とは x 軸上にある。

まず、この状態から、第 2 スライド板を x 方向へ移動させながら、シール材塗布溝 5 8 にシール材を塗布し始める。なお、以降は、監視カメラの視野 1 9 7 内に塗布済みのシール材が入るように第 2 スライド板の x 方向移動、y 方向移動、回転を適宜行いながら、シール材の塗布を実施する。

図 1 5 B はノズル部の真下までシール材塗布溝 5 8 上の点 8 1 を移動させ、シール材 6 1 の塗り始め部分 6 3 を直線状に塗布した状態を示す。

図 1 5 C は、ノズル部の真下までシール材塗布溝 5 8 上の点 9 1 を移動させ、シール材 6 1 の第 1 曲線部 6 4 を塗布中の状態を示す。

図 1 6 A ～ 図 1 6 C において、セパレータの他のシール材塗布方法の中期の工程を順次説明する。

図 1 6 A は、シール材 6 1 の第 1 曲線部 6 4 の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材塗布溝 5 8 上の点 9 2 を移動させ、シール材 6 1 の第 1 直線部 6 5 を塗布中の状態を示す。

図 1 6 B は、シール材 6 1 の第 1 直線部 6 5 の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材 6 1 上の点 9 3 を移動させ、シール材 6 1 の第 2 曲線部 6 6 を塗布中の状態を示す。

図 1 6 C は、シール材 6 1 の第 2 曲線部 6 6 の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材 6 1 上の点 9 4 を移動させ、シール材 6 1 の第 2 直線部 6 7 を塗布中の状態を示す。

図 1 7 A ～ 図 1 7 C において、セパレータの他のシール材塗布方法の後期の工程を順次説明する。

図 1 7 A は、シール材 6 1 の第 2 直線部 6 7 の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材 6 1 上の点 9 5 を移動させ、シール材 6 1 の第 3 曲線部 6 8

を塗布中の状態を示す。

図 1 7 B は、シール材 6 1 の第 3 曲線部 6 8 の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材 6 1 上の点 8 7 を移動させ、シール材 6 1 の塗り終わり部分 7 1 を塗布した状態を示す。これで、シール材 6 1 の塗布を終了する

図 1 7 C は図 1 7 B の状態から、軌跡 7 2 となる部分がノズル部の真下に沿うように第 2 スライド板を移動して、ノズル部の真下に点 8 8 を移動させた状態を示す。

図 1 8 は、監視カメラの視野 1 9 7 にシール材 6 1 が入るようにし、塗布済みのシール材 6 1 の幅 W が所定範囲にあるか否かを確認する状態を示す。なお、図中に示す想像線は、シール材 6 1 の長手方向に垂直な断面を示す横断面図である。

シール材 6 1 の外形寸法としては、図に示した幅 W と高さ H とがあるが、ノズル部からの吐出量、セパレータの移動速度、セパレータ面とノズル部とのクリアランス、シール材の粘度が一定である場合、シール材の幅 W が変化すれば、高さ H は幅 W に応じて変化するため、幅 W のみを確認しておけば、シール材 6 1 の塗布状況が異常かどうかを確認することができる。

図 1 9 では本発明に係るシール材の塗布状況監視中のフロー図を示す。なお、S T × × はステップ番号を示す。

S T 1 1 …シール材の塗布状況の確認を開始する。

S T 1 2 …シール材に異常が発生したかどうか判断する。

シール材に異常が発生しなかった (N O) 場合、再度 S T 1 2 を実行する。

シール材に異常が発生した (Y E S) 場合、S T 1 3 に進む。

異常が発生したとは、例えば、シール材を塗布中に、例えば、塗布量が少なくなって欠肉を起こし、幅 W (図 1 8 参照) が所定範囲を下回ったり、また、塗布量が多くなって幅 W が所定範囲を上回った場合のことである。

S T 1 3 …シール材塗布ガンの作動を停止して、シール材吐出を停止するとともに、セパレータ載置テーブルの駆動を停止して、この異常事態に対処する。

次にシール材塗布ガン 2 4 の傾斜角度を求める方法を説明する。

まず、塗布したシール材の高さ及び幅の規格について説明する。

図 2 0 のグラフでは、縦軸はシール材高さ H (単位は m m 、図 1 4 B 参照) 、

横軸はシール材幅 W （単位は mm 、図14B参照）を表す。

シール材の高さ H の規格は $1.0 \sim 1.2 \text{ mm}$ であり、幅 W の規格は $1.15 \sim 1.3 \text{ mm}$ であり、グラフ中に太い実線で示した四角形の内側が高さ H 及び幅 W の両方の規格を満たす範囲である。

上記した四角形の範囲内の高さ H とこれに対応する幅 W とから、 $A = H/W$ の式より無数のアスペクト比 A が得られる。

アスペクト比 A は、 $H = A \cdot W$ と表すときに、グラフの原点と四角形の範囲にある点とを結ぶ直線の傾きであるから、例えば、四角形の範囲にある点 B と原点とを結んで直線 C を引くと、この直線 C 上ではアスペクト比 A は一定となる。

この直線 C と四角形の範囲との関係を見てみると、幅 W が直線 C 上で点 B から $W = 1.3$ まで変化するときには、高さ H は直線 C 上で規格（ $1.0 \sim 1.2$ ）内を変化する。

また、幅 W が直線 C 上で点 B から $W = 1.15$ まで変化するときには、高さ H は直線 C 上で規格を下回る（ 1.0 未満となる）。

また例えば、四角形の範囲にある点 D と原点とを結んで直線 E を引くと、この直線 E 上ではアスペクト比 A は一定となる。

この直線 E と四角形の範囲との関係を見てみると、幅 W が直線 E 上で点 D から $W = 1.15$ まで変化するときには、高さ H は直線 E 上で規格内（ $1.0 \sim 1.2$ ）を変化する。

また、幅 W が直線 E 上で点 D から $W = 1.3$ まで変化するときには、高さ H は直線 E 上で規格を上回る（ 1.2 を越える）。

以上のことから、四角形の左下隅の点 F （この点 F の座標は（ $1.15, 1.0$ ）である。）と原点とを結ぶ直線 G 、及び四角形の右上隅の点 J （この点 J の座標は（ $1.3, 1.2$ ）である。）と原点とを結ぶ直線 K を引けば、これらの直線 G 及び直線 K 上、更にはこれらの両直線 G, K の間に引くことができる直線 L 上では、高さ H の規格及び幅 W の規格の両方を満たすことが分かる。

直線 G は $H = (1.0/1.15) \cdot W$ と表すことができるから、アスペクト比 A は $A = 1.0/1.15 = 0.87$ となる。

また、直線 K は $H = (1.2/1.3) \cdot W$ と表すことができるから、アスペ

- 17 -

クト比Aは $A = 1.2 / 1.3 = 0.92$ となる。

従って、アスペクト比Aが $0.87 \leq A \leq 0.92$ を満たせば、シール材高さH及びシール材幅Wの両方の規格を満たすことができる。

以上で求めたアスペクト比の範囲のシール材外形寸法を得るために、本発明者は、表1に示す各条件、特にシール塗布ガンにおけるノズル部の鉛直線に対する傾斜角度 θ を変化させてシール材を塗布し、それぞれのシール材のアスペクト比を求めた。

表1

項目 条件	条 件			結 果			判 定
	塗布速度 V (m/sec)	モータ回転数 N (rpm)	傾斜角度 θ (°)	シール材高さ H (mm)	シール材幅 W (mm)	アスペクト比 A	
比較例1	20	39	0	1.03	1.27	0.81	×
実施例1	20	39	10	1.07	1.22	0.88	○
実施例2	20	39	20	1.08	1.18	0.92	○
比較例2	20	39	30	1.14	1.17	0.97	×

表1において、アスペクト比を求める各条件、結果及び判定を順に説明する。

比較例1：

塗布速度V、即ち第2スライド板の移動速度を 20 m/sec とし、シール材塗布ガンの電動モータの回転数Nを 39 rpm とし、シール材塗布ガンのノズル部の傾斜角度 θ を 0° （即ち、鉛直線に対して傾斜させない）としたときに、シール材高さHは 1.03 mm 、シール材幅Wは 1.27 mm 、アスペクト比Aは 0.81 となり、前述のアスペクト比Aの範囲である $0.87 \leq A \leq 0.92$ を満たさないため、判定は×（不合格）である。

実施例1：

塗布速度Vを 20 m/sec とし、電動モータの回転数Nを 39 rpm とし、ノズル部の傾斜角度 θ を 10° としたときに、シール材高さHは 1.07 mm 、シール材幅Wは 1.22 mm 、アスペクト比Aは 0.88 となり、前述のアスペクト比Aの範囲である $0.87 \leq A \leq 0.92$ を満たすため、判定は○（合格）

である。

実施例 2 :

塗布速度 V を 20 m/sec とし、電動モータの回転数 N を 39 rpm とし、ノズル部の傾斜角度 θ を 20° としたときに、シール材高さ H は 1.08 mm 、シール材幅 W は 1.18 mm 、アスペクト比 A は 0.92 となり、前述のアスペクト比 A の範囲である $0.87 \leq A \leq 0.92$ を満たすため、判定は○（合格）である。

比較例 2 :

塗布速度 V を 20 m/sec とし、電動モータの回転数 N を 39 rpm とし、ノズル部の傾斜角度 θ を 30° としたときに、シール材高さ H は 1.14 mm 、シール材幅 W は 1.17 mm 、アスペクト比 A は 0.97 となり、前述のアスペクト比 A の範囲である $0.87 \leq A \leq 0.92$ を満たさないため、判定は×（不合格）である。

以上より、アスペクト比 A を $0.87 \leq A \leq 0.92$ とするためのシール材塗布ガンのノズル部の傾斜角度 θ は、 $10^\circ \leq \theta \leq 20^\circ$ となる。

図 21 のグラフでは、縦軸はアスペクト比 A 、横軸はシール材塗布ガンの傾斜角度 θ （単位は°であり、図 14 A 参照）を表す。

表 1 に示した実施例 1、実施例 2、比較例 1 及び比較例 2 のそれぞれの傾斜角度 θ に対するアスペクト比 A をプロットすると、シール材塗布ガンの傾斜角度 θ が大きくなるにつれて、アスペクト比 A はほぼ直線的に増加する傾向にある。

このような増加傾向と図 20 で求めたアスペクト比とから、シール塗布ガンの傾斜角度 θ を、シール材の高さ H の規格及び幅 W の規格を満たしつつ大きくする、例えば、実施例 1 のアスペクト比よりも実施例 2 のアスペクト比を採用することで、アスペクト比 A を大きくすることができる。

尚、図 7 B 及び図 7 C では、所定距離 L_2 だけセパレータに接近させた状態から、ノズル部 33 を水平移動速度 v_1 で移動させながら元も高さ L_1 まで上昇させたが、これに限らず、まず、ノズル部 33 を水平移動速度 v_1 で水平に移動させ、次に元も位置まで上昇させたり、あるいは、ノズル部 33 を元の位置まで上昇させ、次にノズル部 33 を水平移動速度 v_1 で水平に移動させてもよい。

- 19 -

また、図 13 では、セパレータ載置テーブル 122 の第 1 スライド板 143 の移動及び第 2 スライド板 145 の移動を第 1 シリンダ 147 及び第 2 シリンダ 148 で行うようにしたが、これに限らず、第 1 スライド板及び第 2 スライド板にそれぞれ長尺のねじをねじ結合し、このねじを電動モータ等で回転させたり、第 1 スライド板及び第 2 スライド板に固定したボルトにねじ結合したナットを電動モータ等で回転させるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明によるシール材塗布方法では、シール材の塗り始め部分において、シール材塗布装置に設けたノズル部を塗り始め部分以外の部分よりもセパレータに接近させ、ノズル部を塗り始め部分以外の部分よりも遅い水平移動速度で移動させる。これにより、吐出するシール材をセパレータに密着させることができるので、シール材をより均一な厚さに塗布することができ、シール材の塗り始め部分のシール材塗布品質、ひいてはシール性をより高めることができる。従って、本発明は燃料電池の製造に有用である。

- 20 -

請 求 の 範 囲

1. ガス通路及び水通路を有するセパレータと、前記セパレータの前記ガス通路及び水通路の周囲に液状のシール材を塗布するためのシール材塗布装置とを用意するステップと、

前記シール材の塗り始め部分において、前記シール材塗布装置に設けたノズル部を前記塗り始め部分以外の部分よりもセパレータに接近させるステップと、

前記シール材塗り始め部分において、前記ノズル部を前記塗り始め部分以外の部分よりも遅い水平移動速度で移動させるステップと、

から成ることを特徴とする、燃料電池用セパレータのシール材塗布方法。

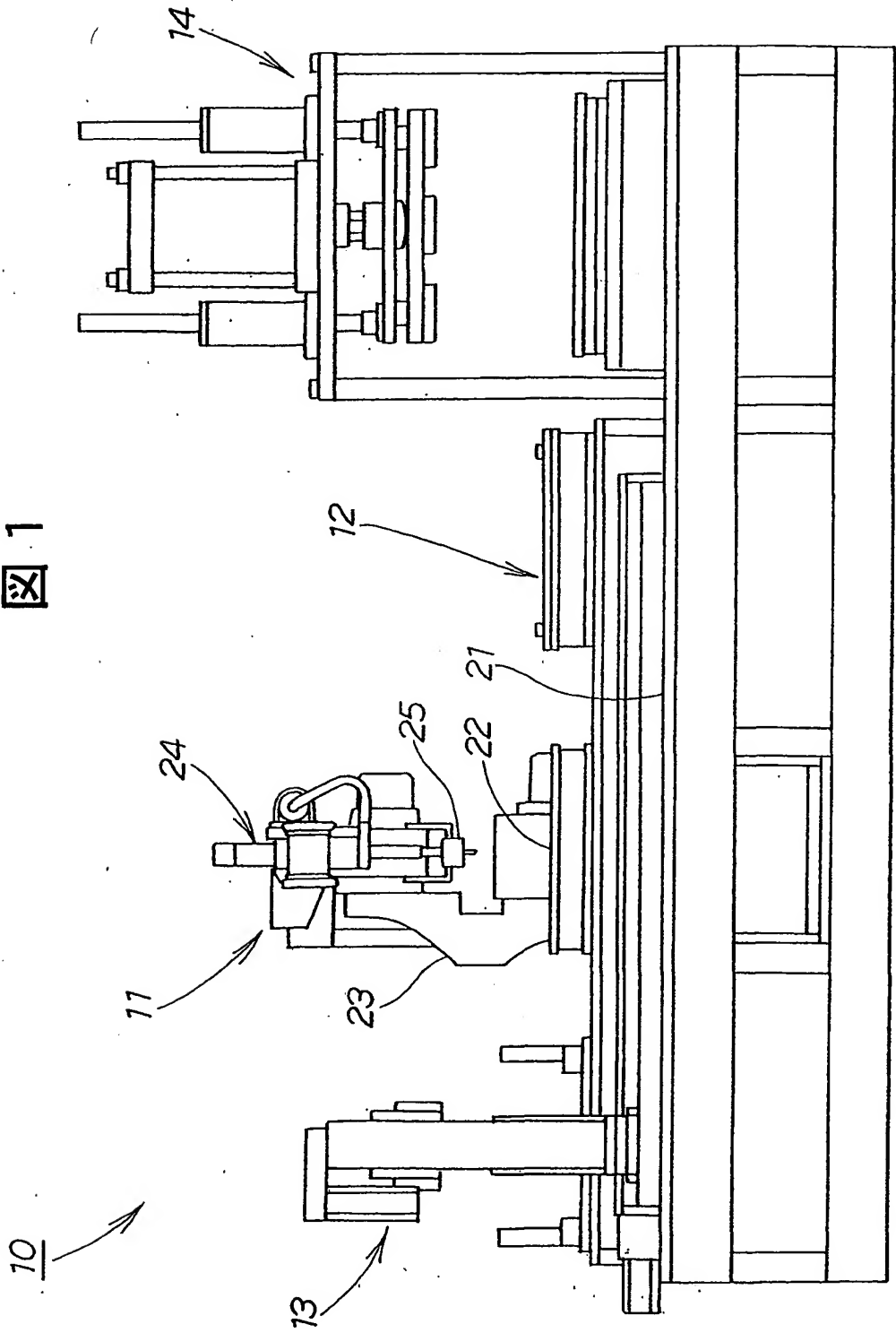
2. 前記ノズル部をセパレータに接近させるステップは、該シール材の吐出開始から所定時間ノズル部を停止させるステップを含むことを特徴とする、請求項1に記載のシール材塗布方法。

3. ガス通路及び水通路を有するセパレータと、前記ガス通路及び水通路の周囲に液状のシール材を塗布するためのシール材塗布装置を用意するステップと、

該シール材を前記ガス通路及び水通通路の周囲に塗布する際に前記シール材塗布装置を鉛直線に対して所定角度傾けるステップと、

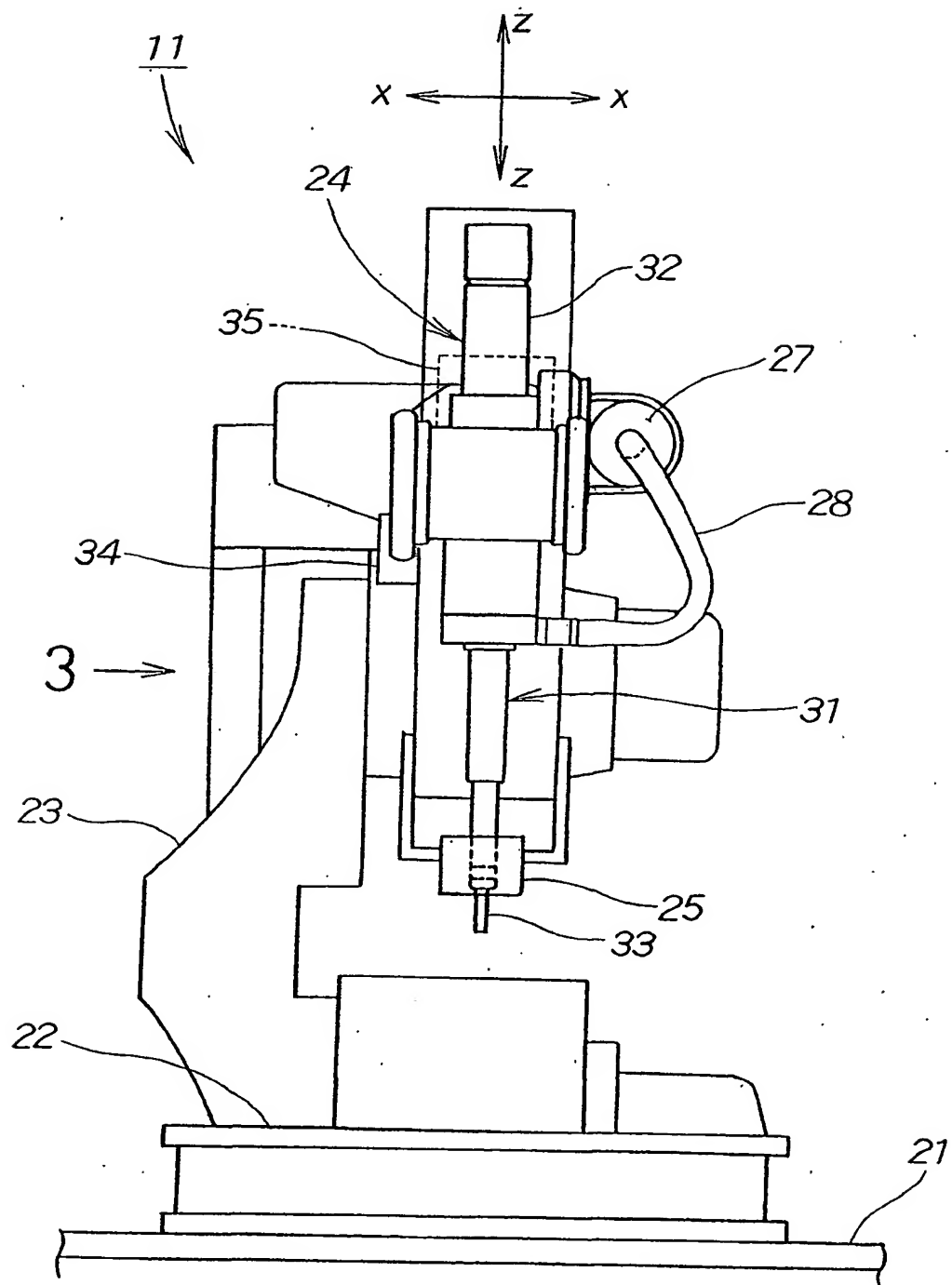
から成ることを特徴とする、燃料電池用セパレータのシール材塗布方法。

4. 前記シール材塗布ステップは、前記シール材塗布装置のノズル部を固定し、前記セパレータを移動装置で移動することによって行われることを特徴とする、請求項3に記載のシール材塗布方法。



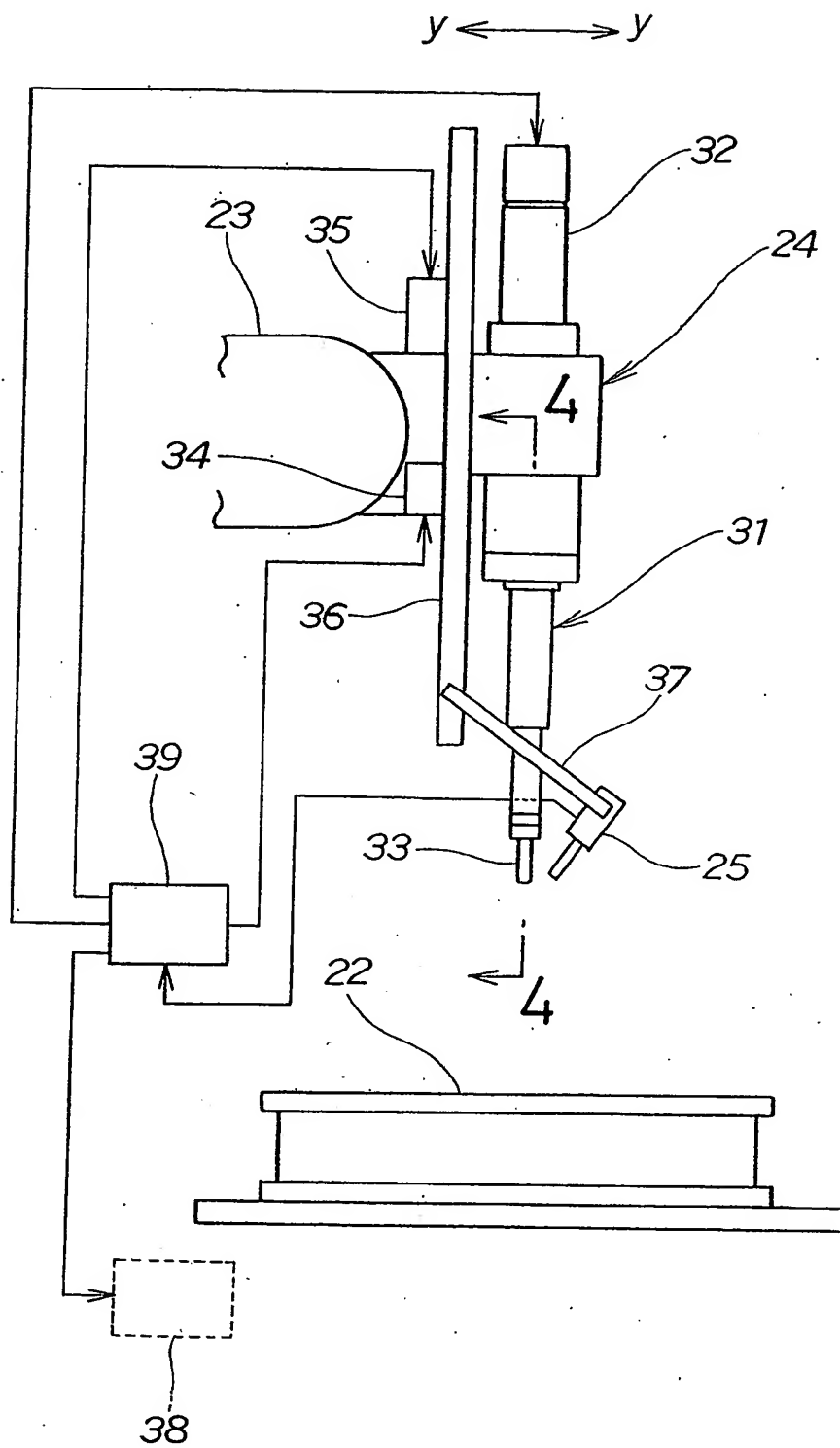
2/23

図 2



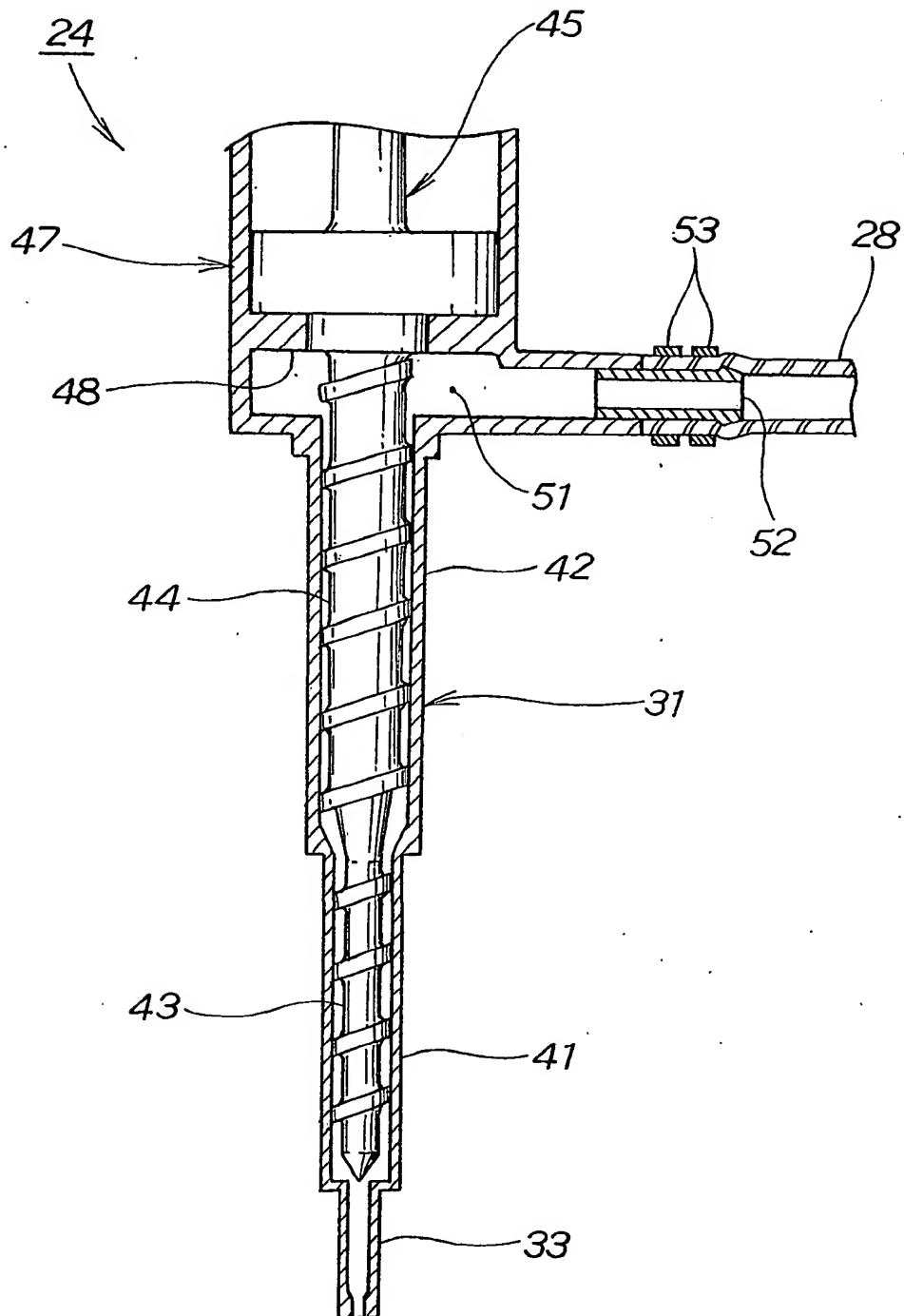
3/23

図 3



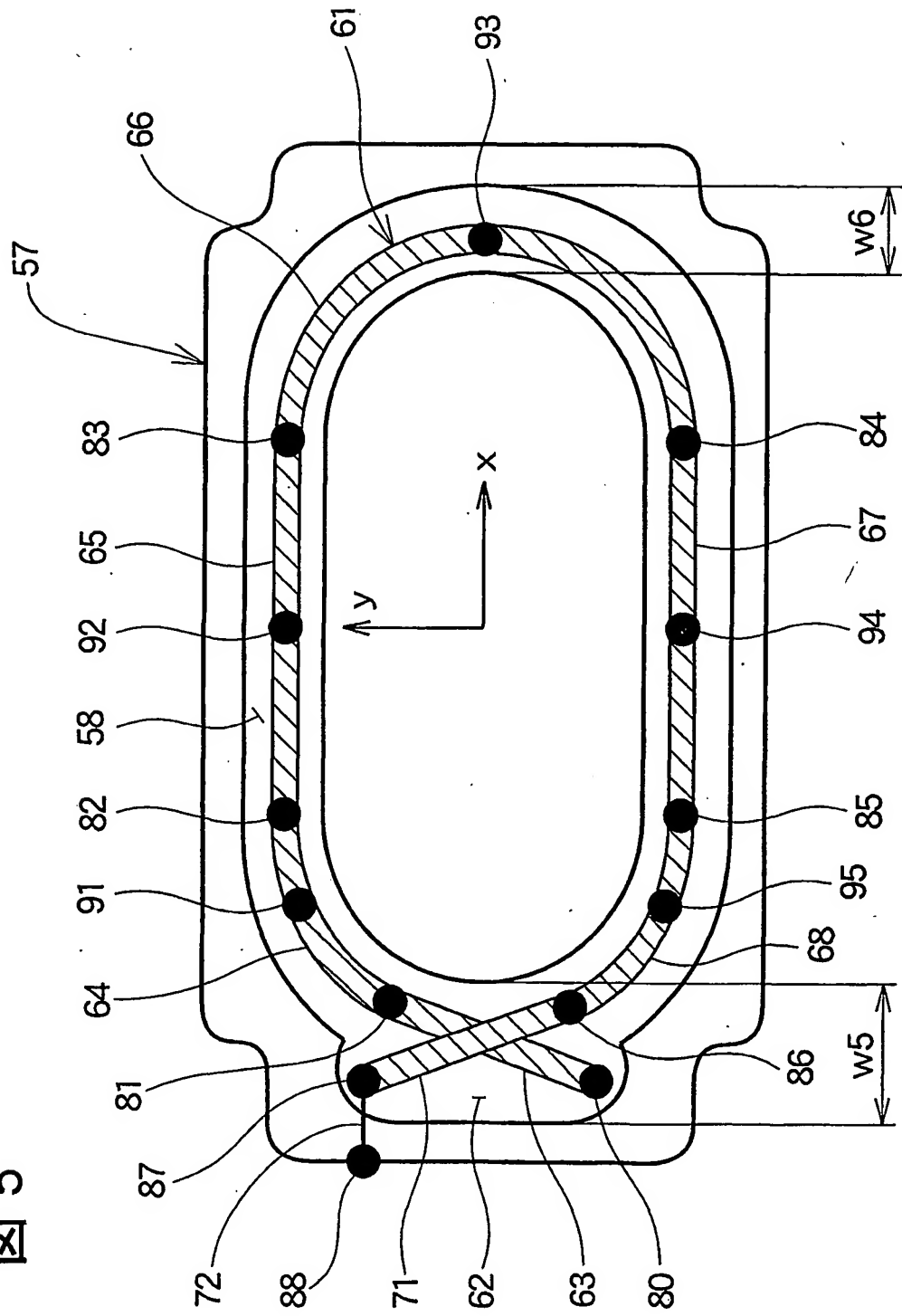
4/23

図 4



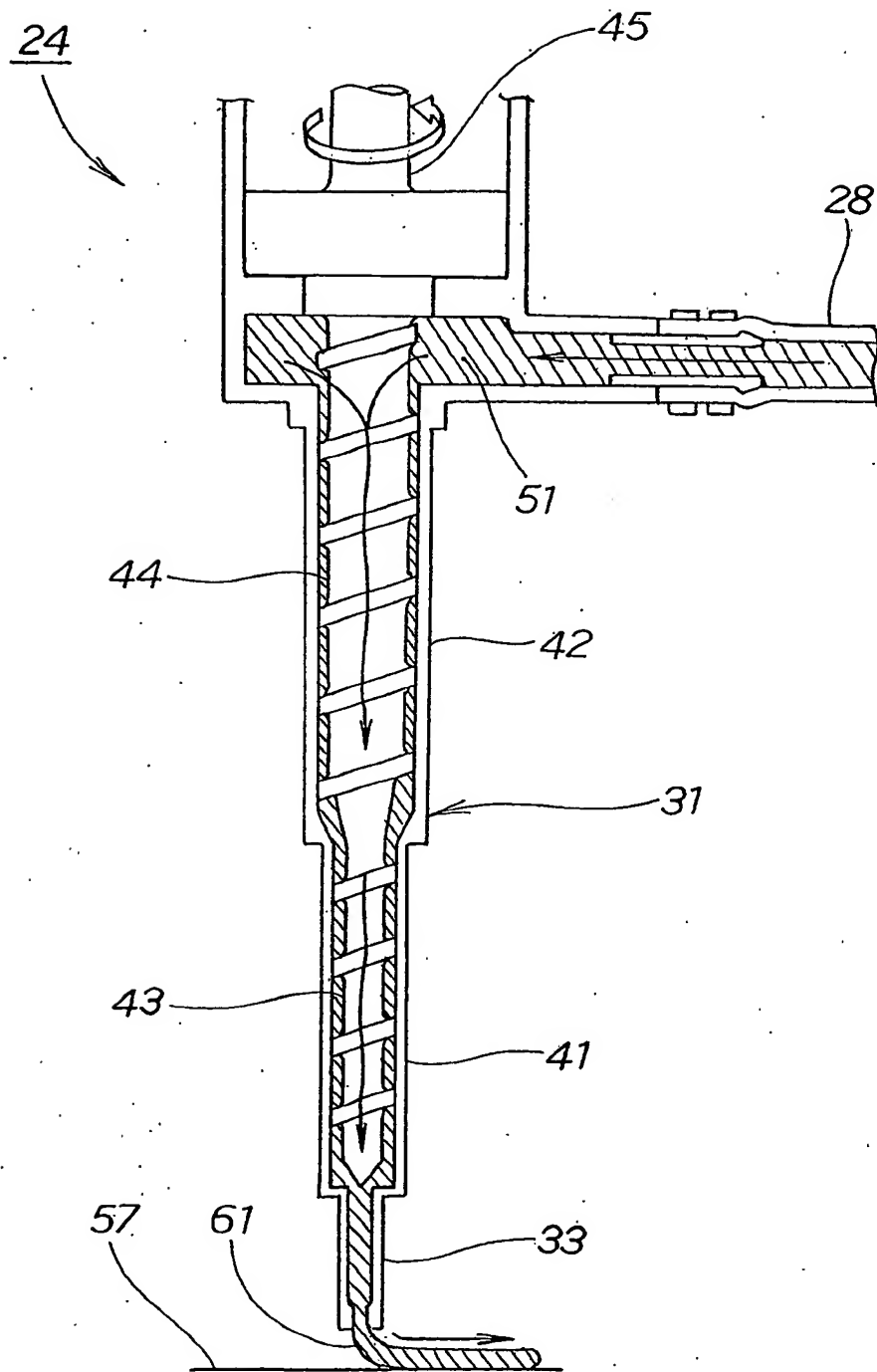
5/23

図 5



6/23

図 6



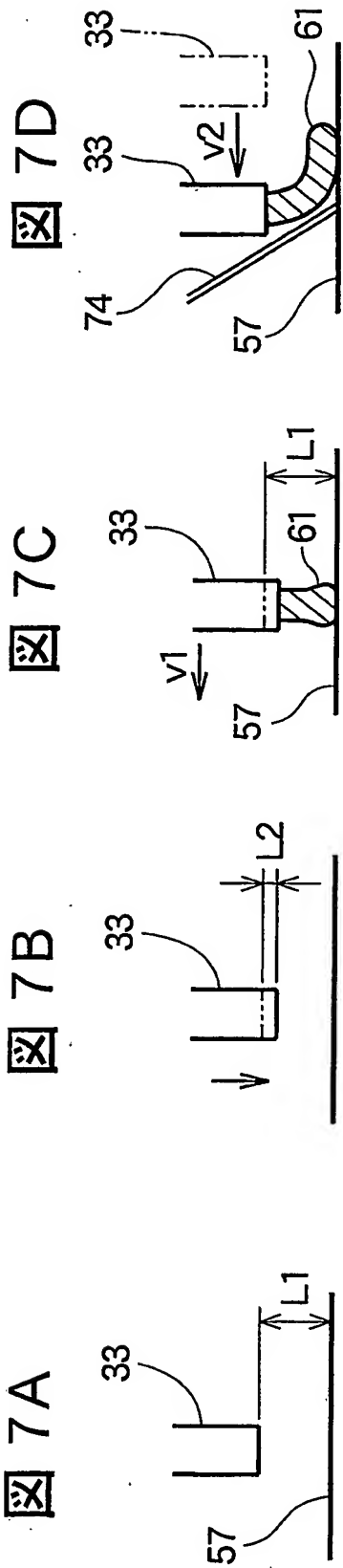
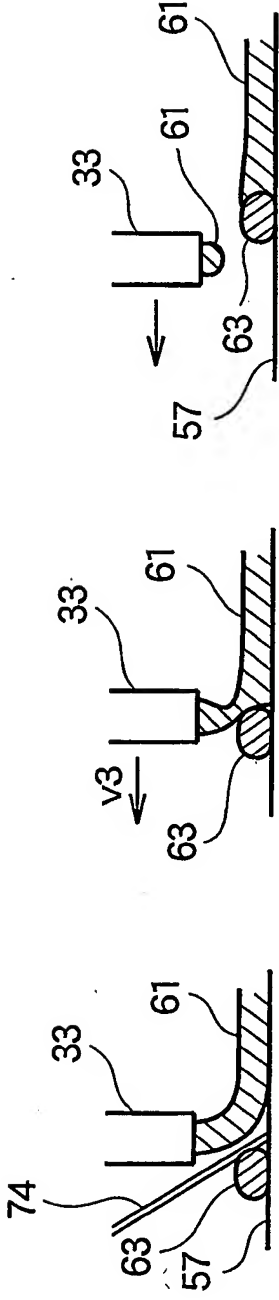


図 7G

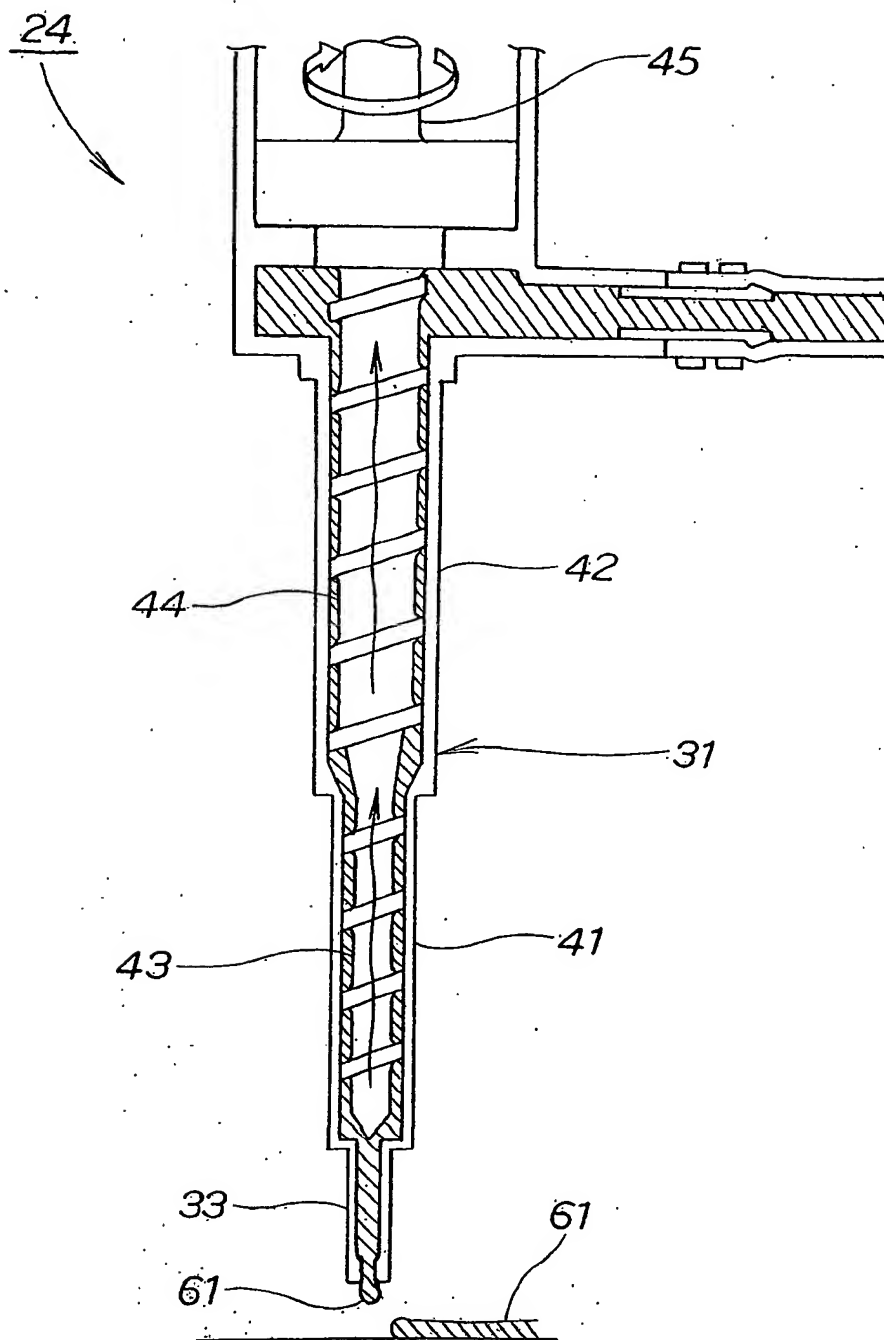
図 7F

図 7E



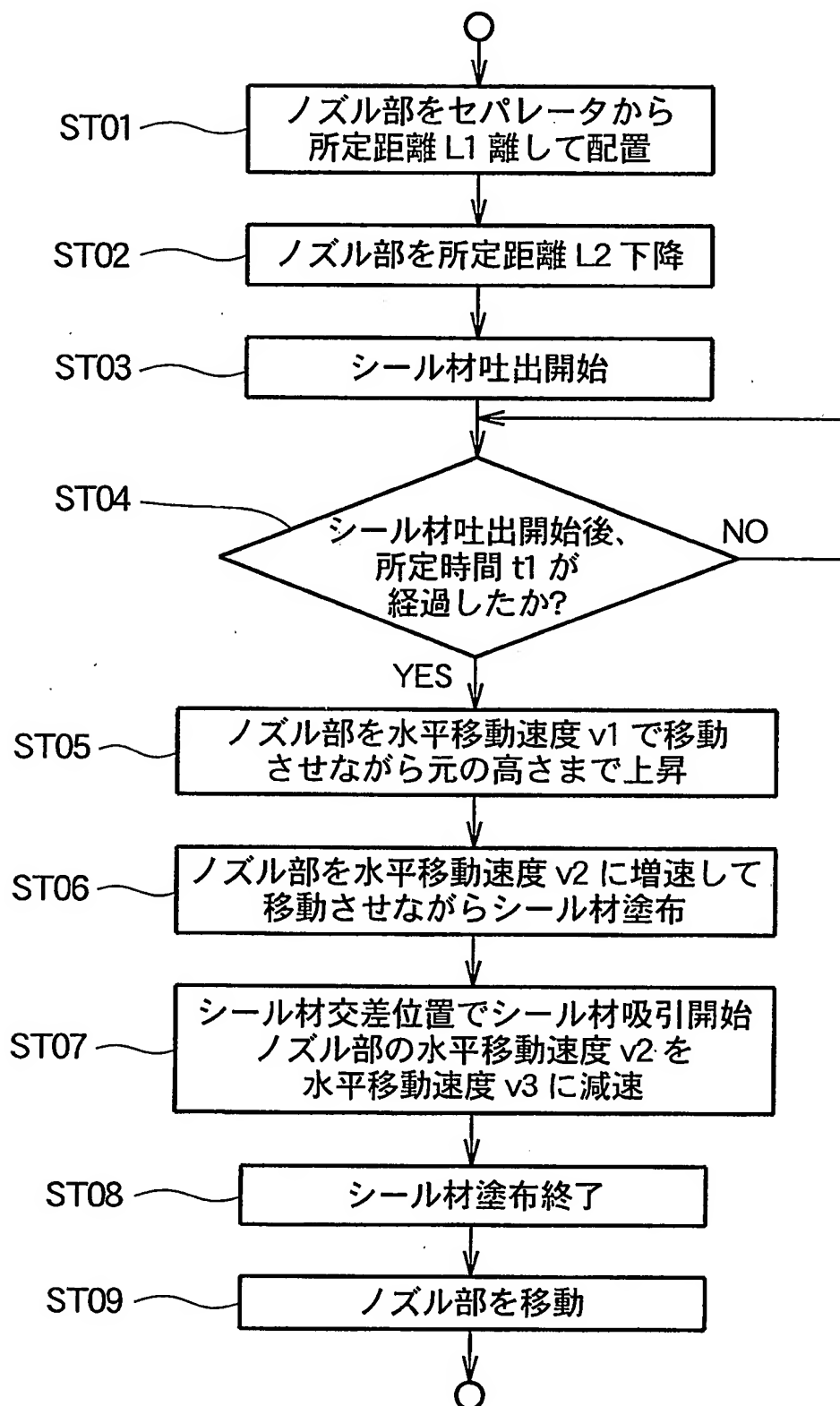
8/23

図 8



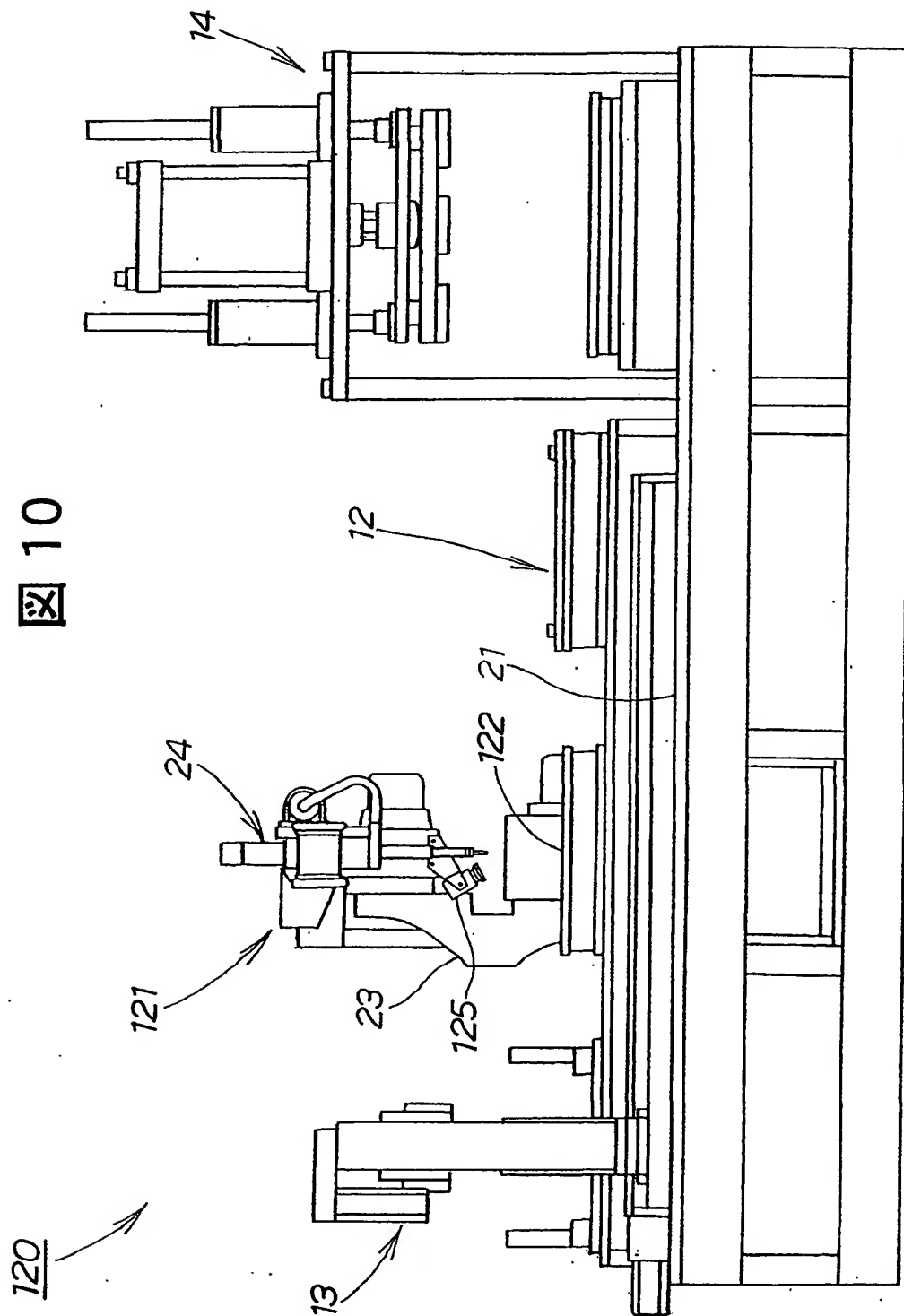
9/23

図 9



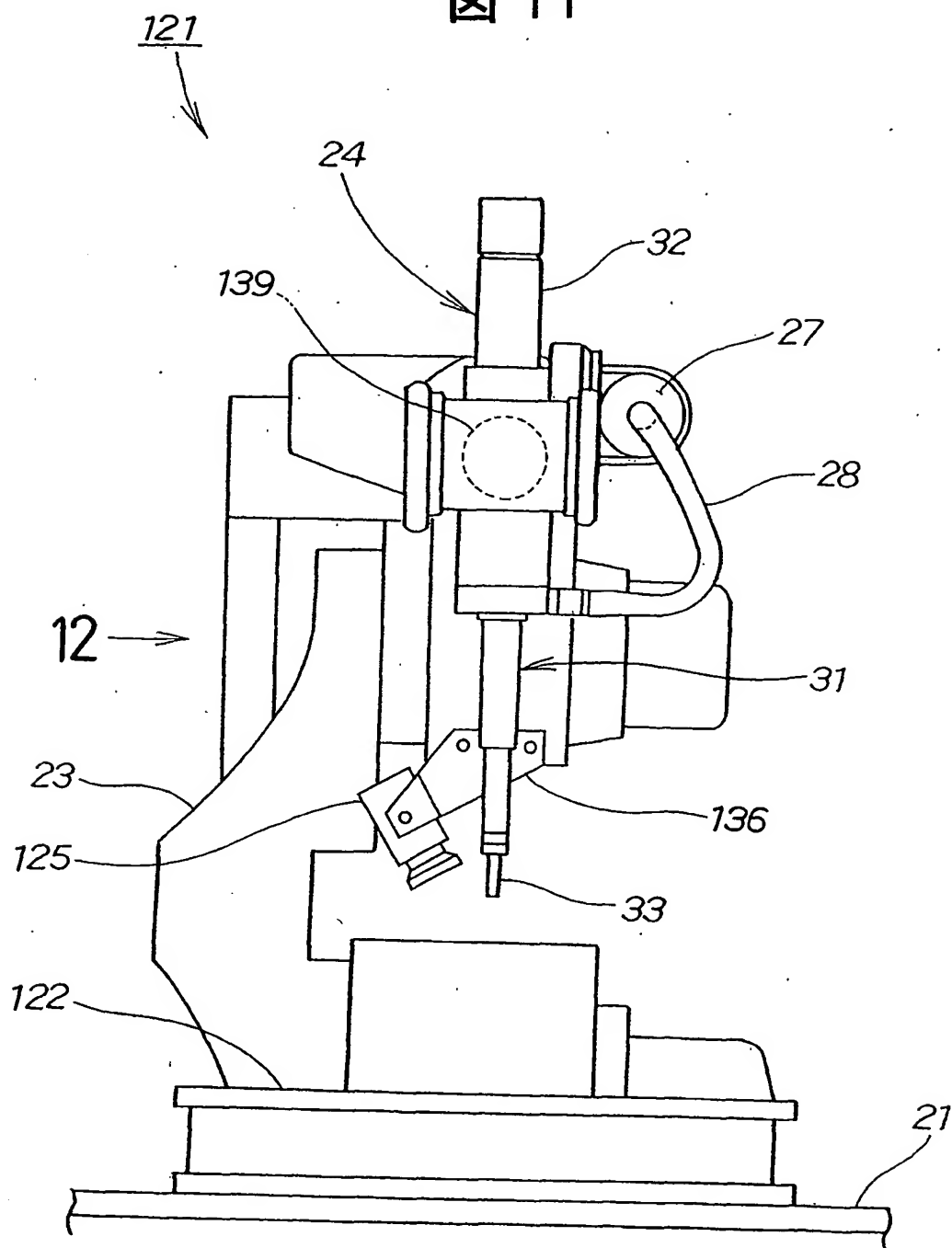
10/23

図 10



11/23

図 11



12/23

図 12

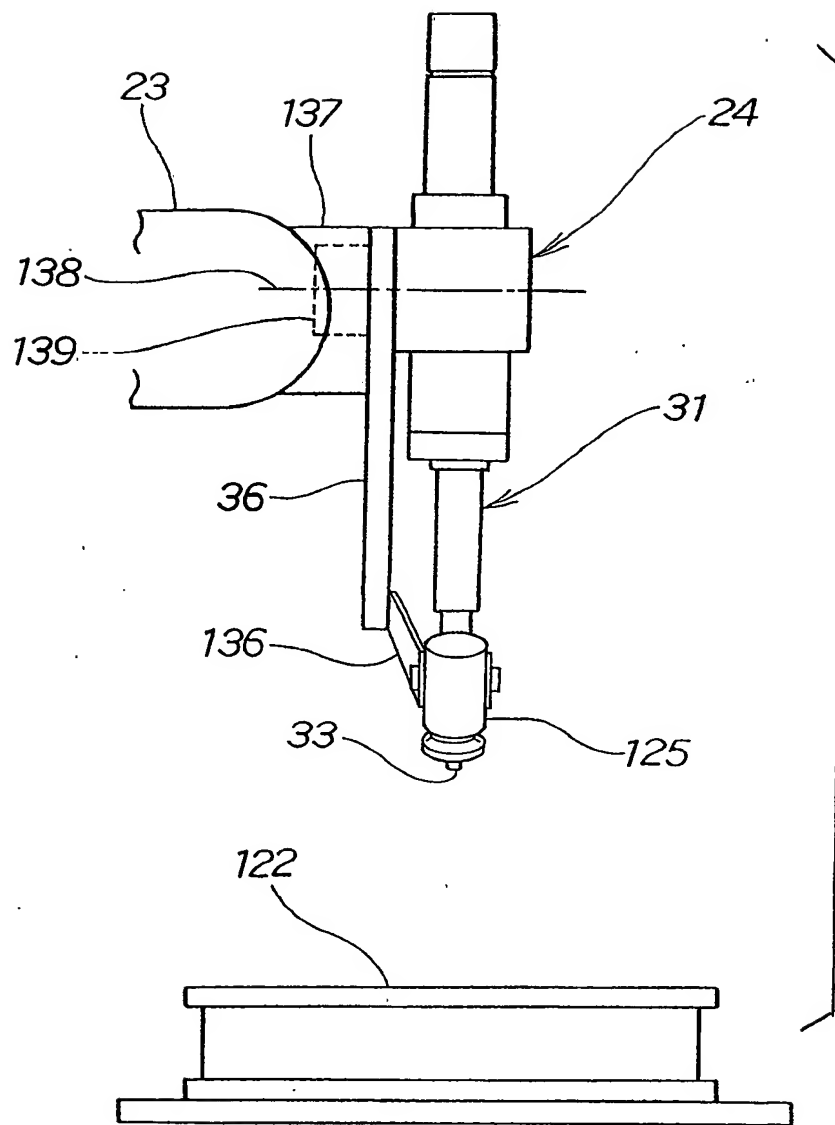
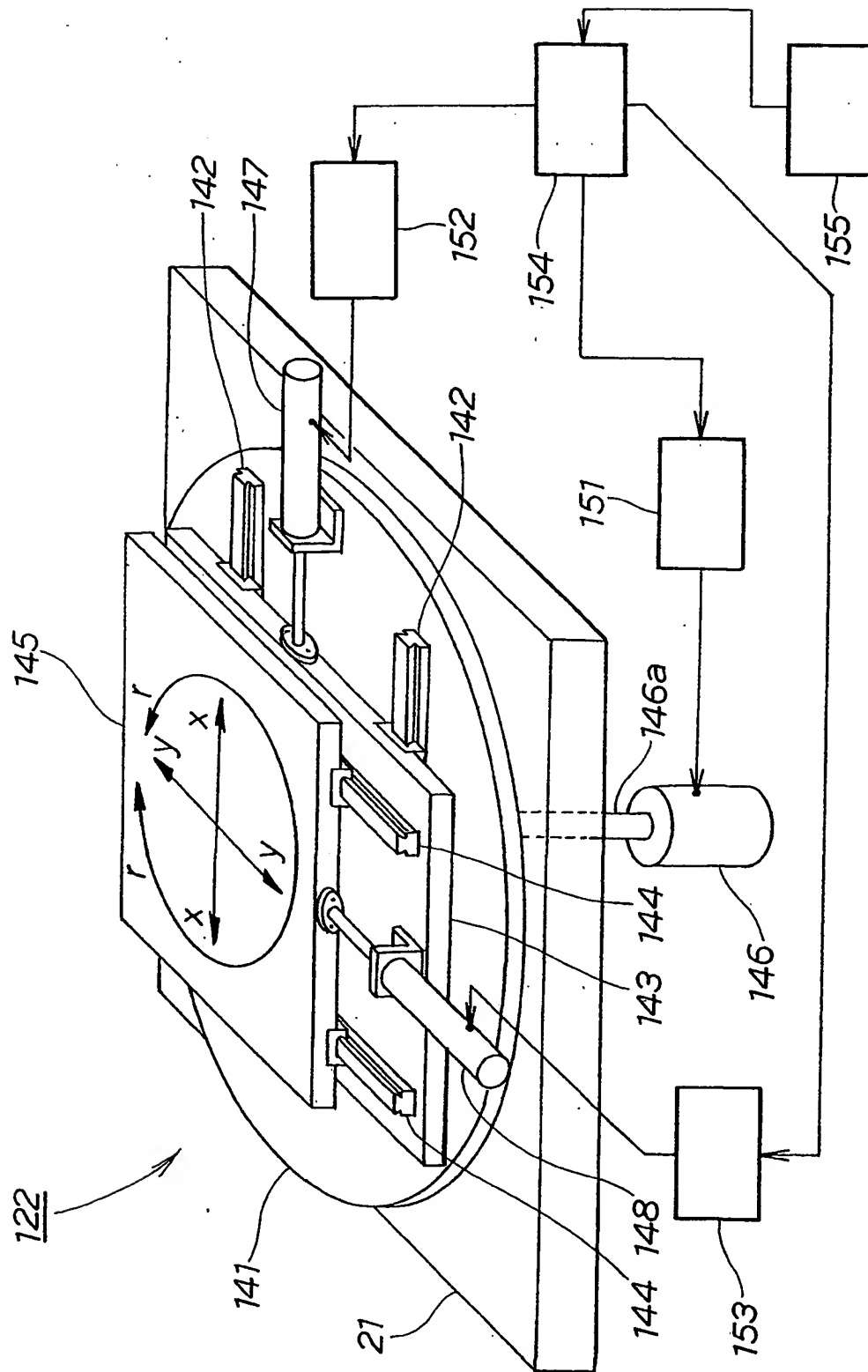


図 13



14/23

図 14A

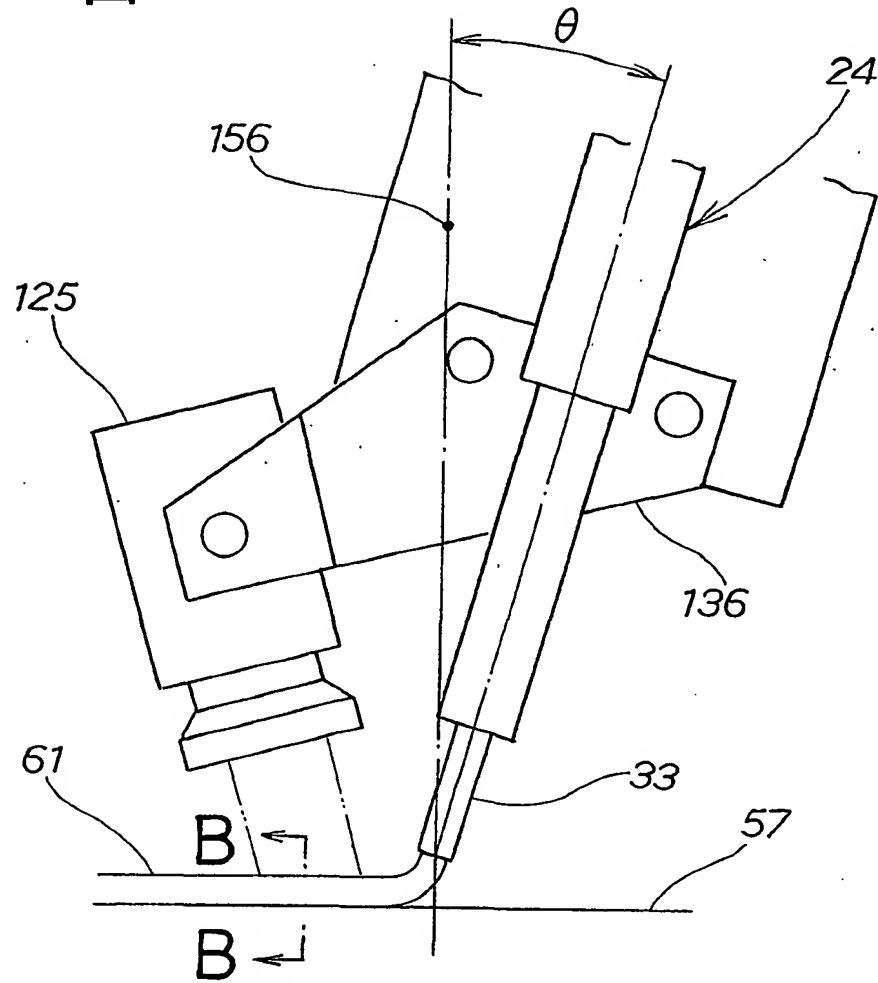
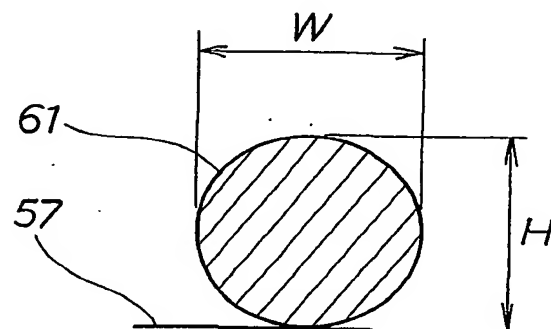


図 14B



15/23

図 15A

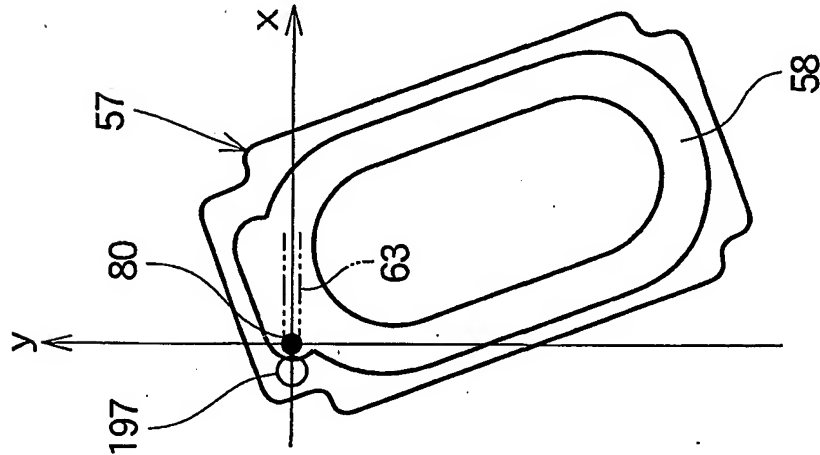


図 15B

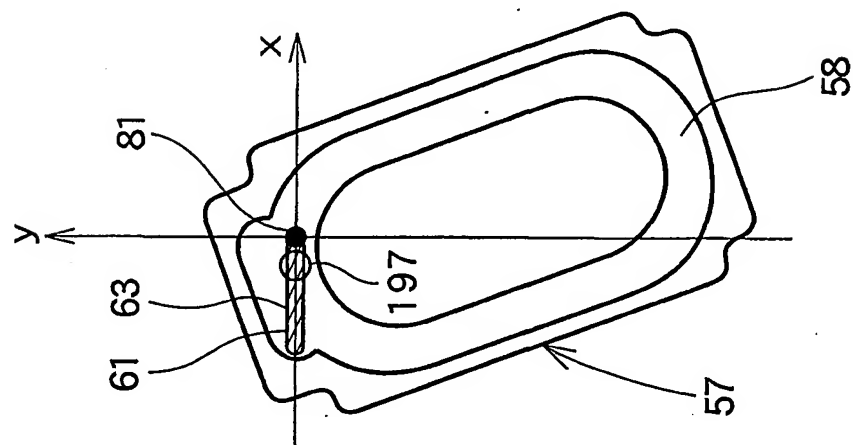
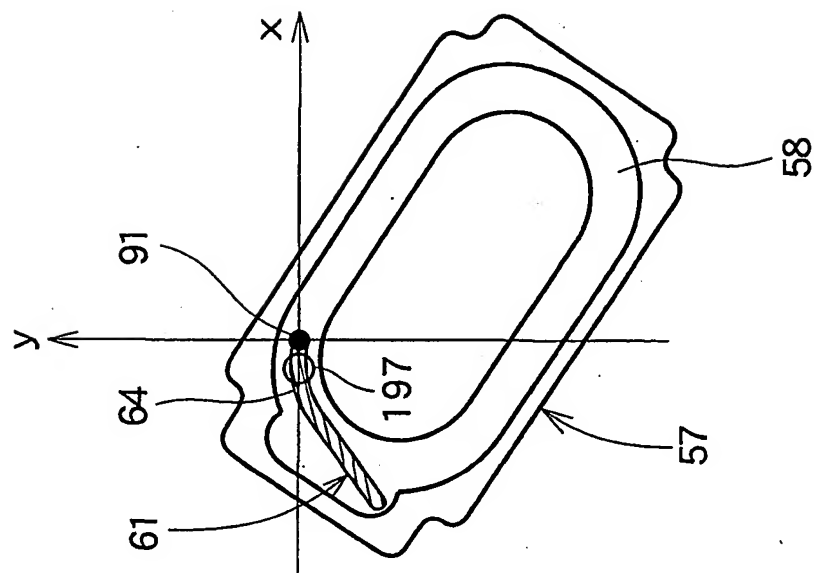


図 15C



16/23

図 16A

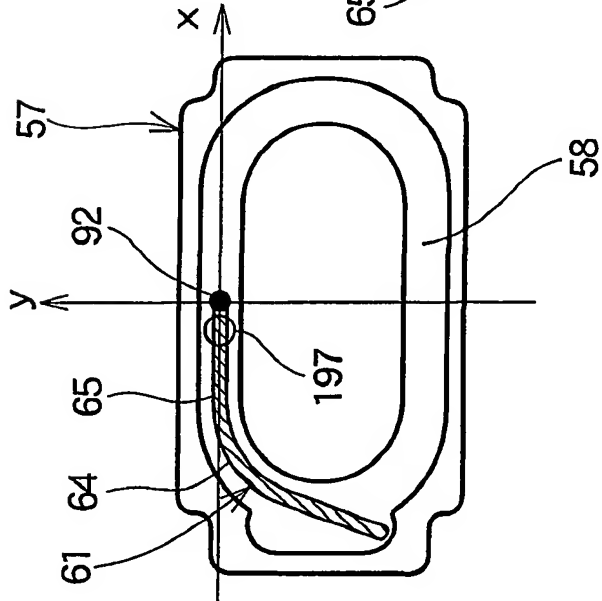


図 16B

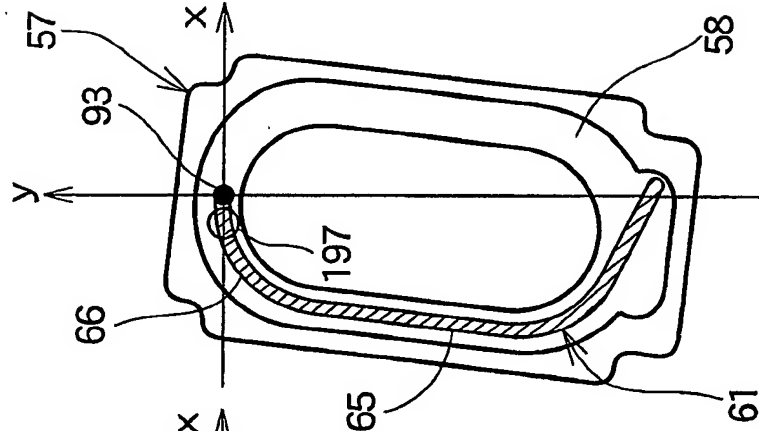
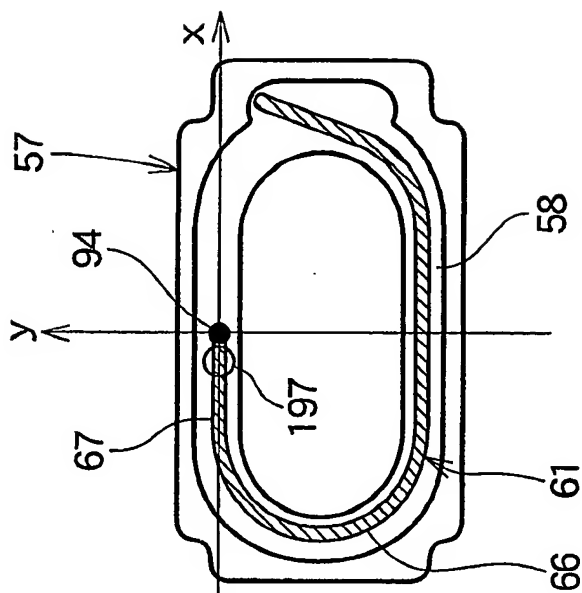


図 16C



17/23

図 17C

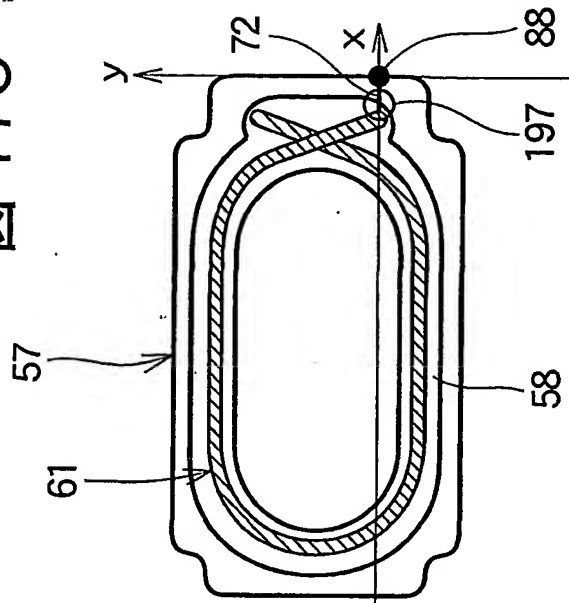


図 17B

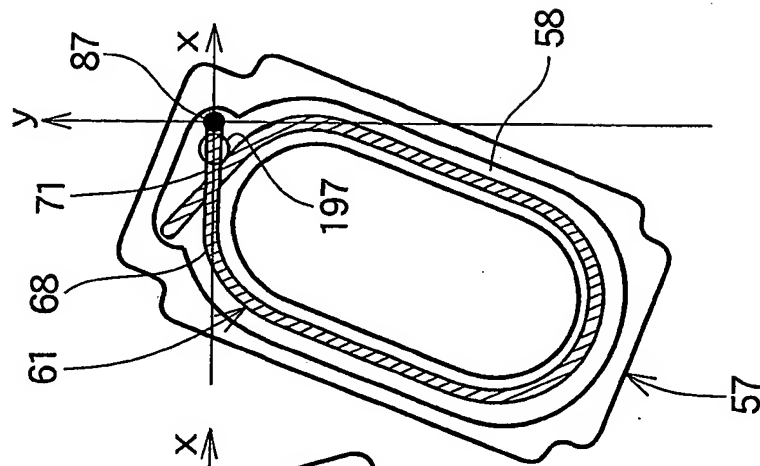
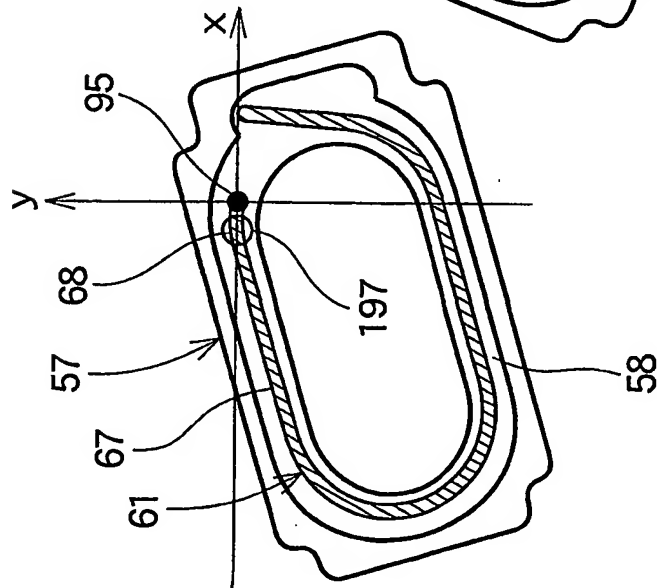


図 17A



18/23

図 18

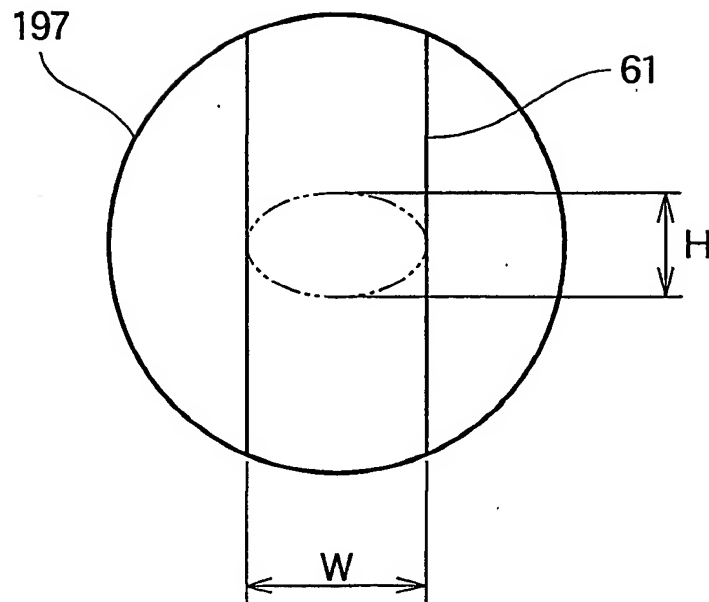
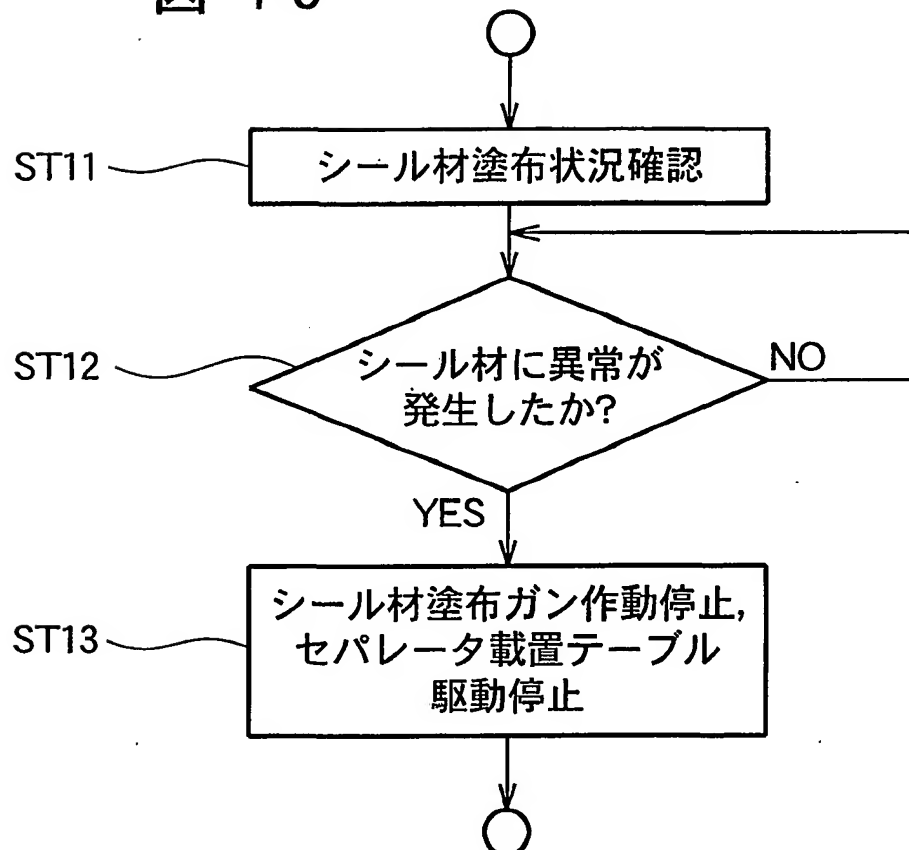
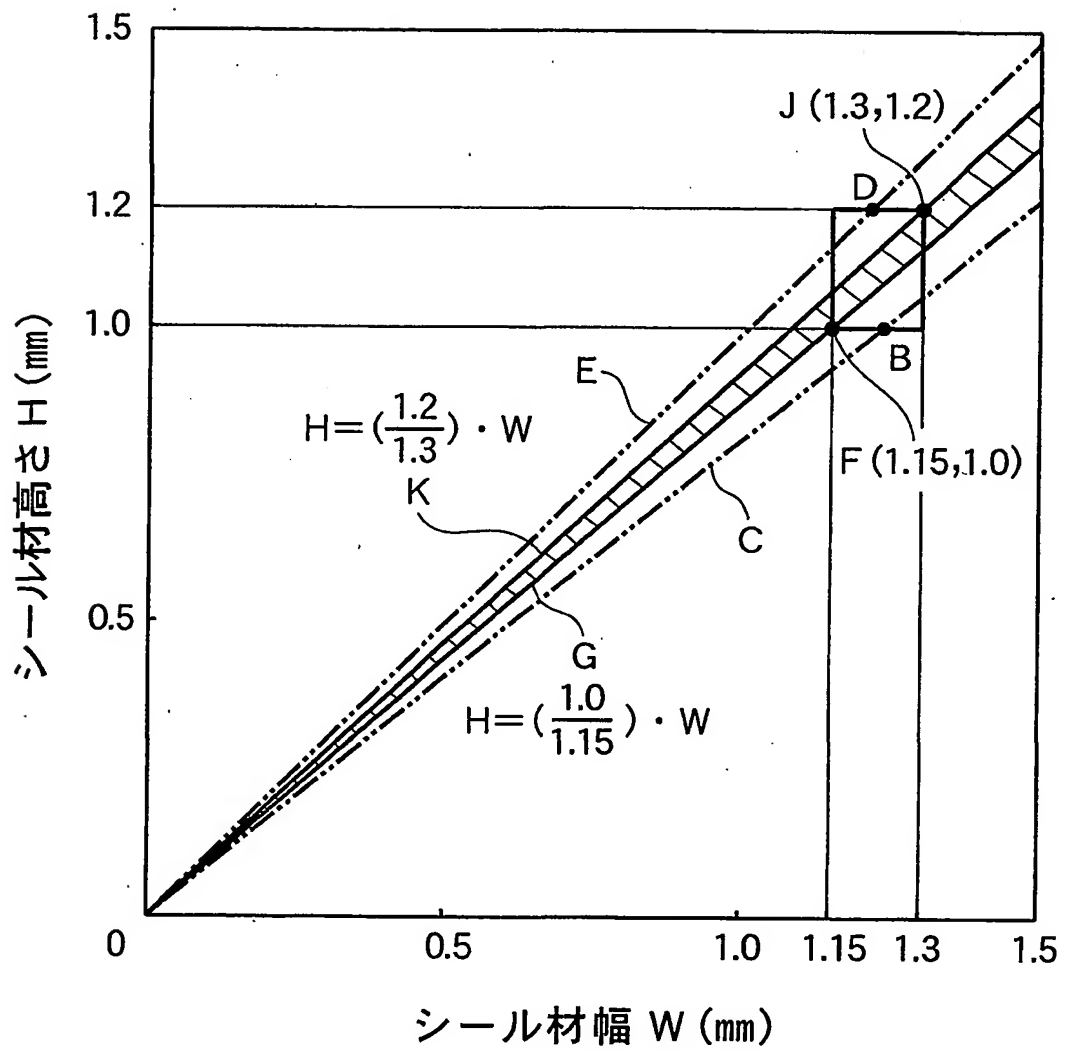


図 19



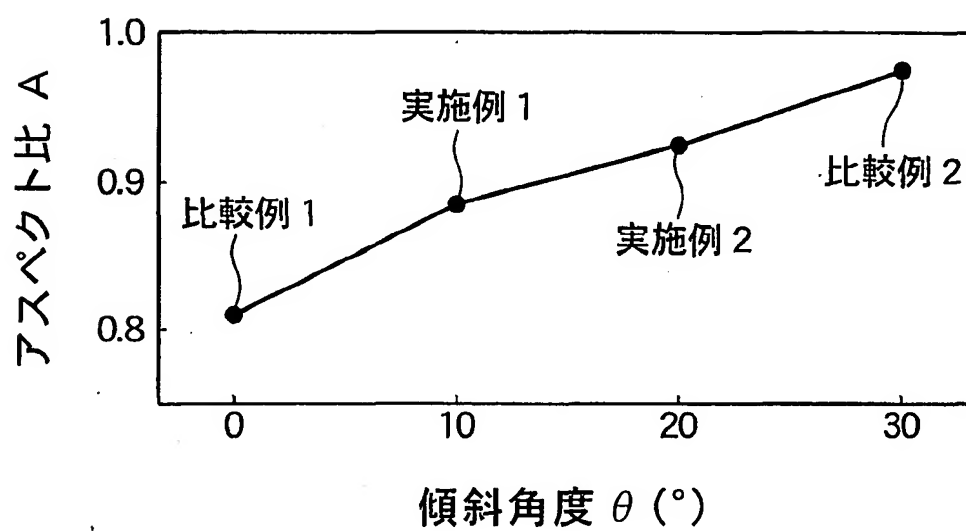
19/23

図 20



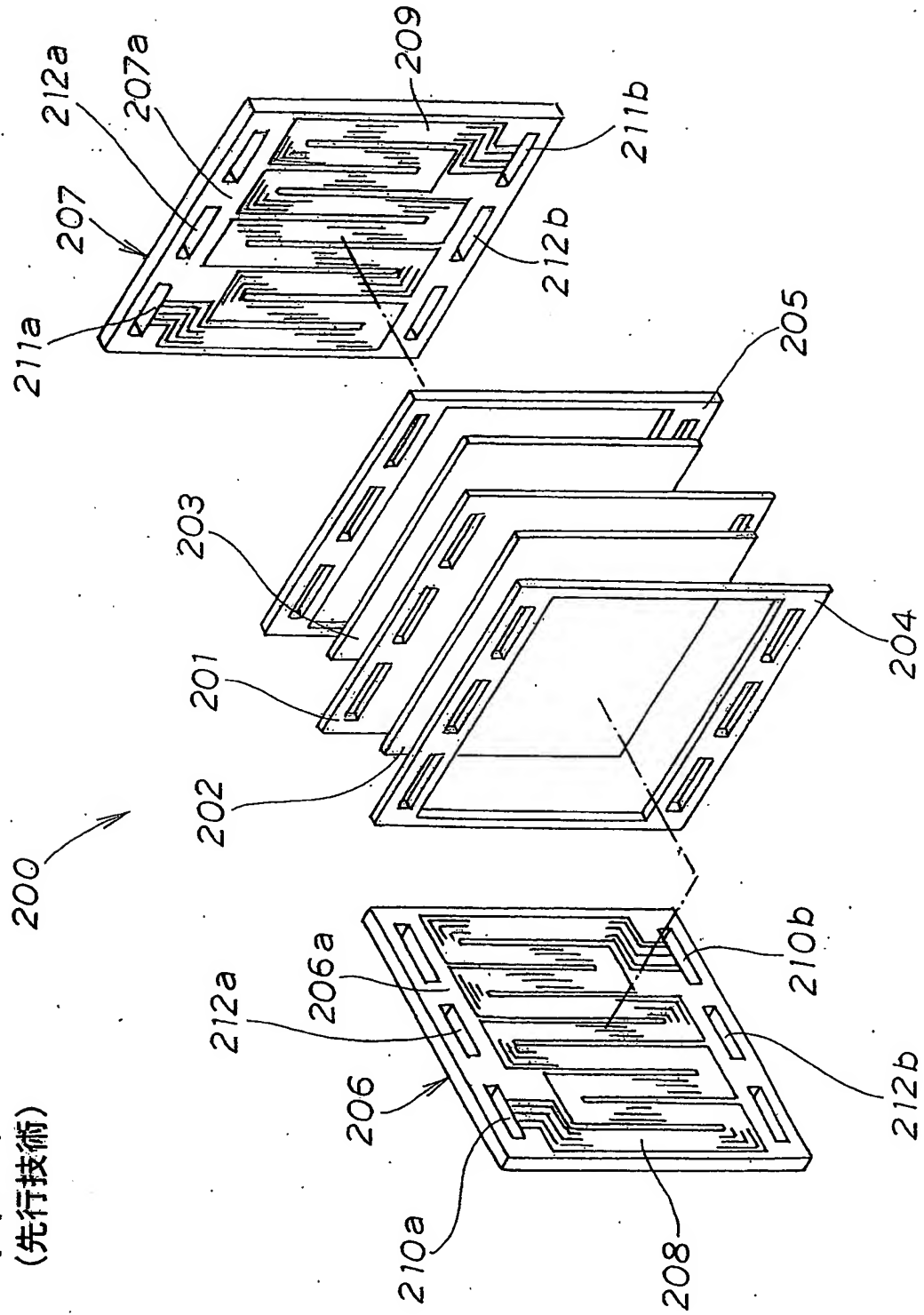
20/23

図 21



21/23

図 22
(先行技術)



22/23

図 23A
(先行技術)

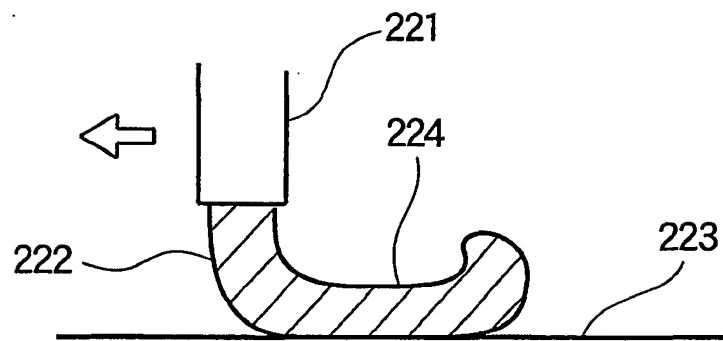
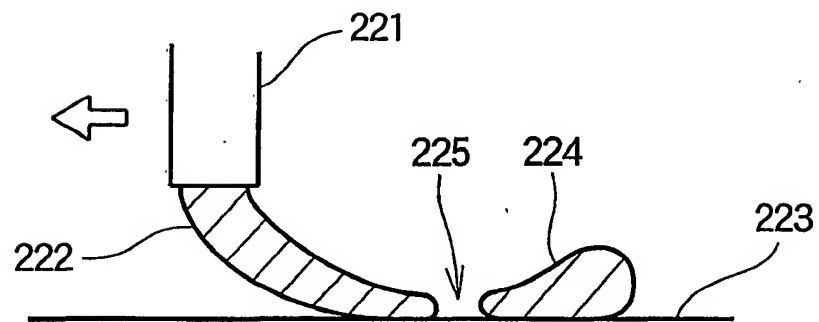


図 23B
(先行技術)



23/23

図 24A

(先行技術)

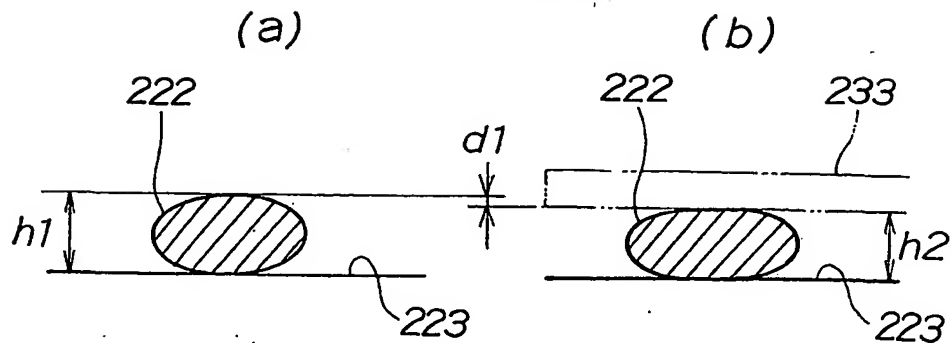


図 24B

(先行技術)

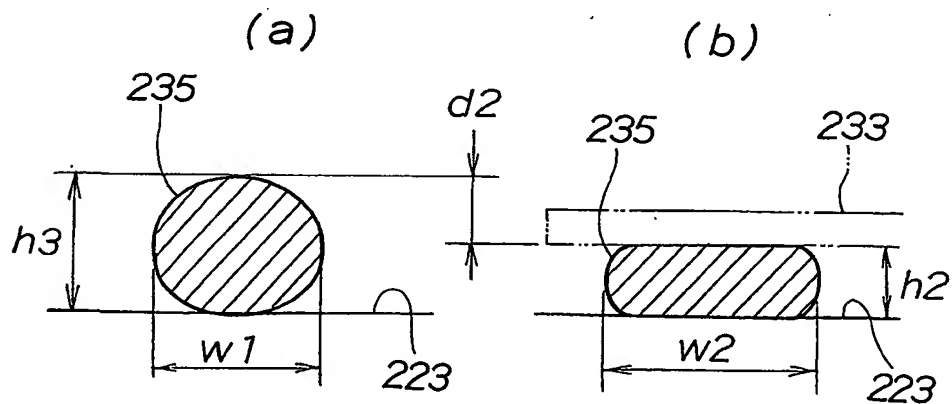
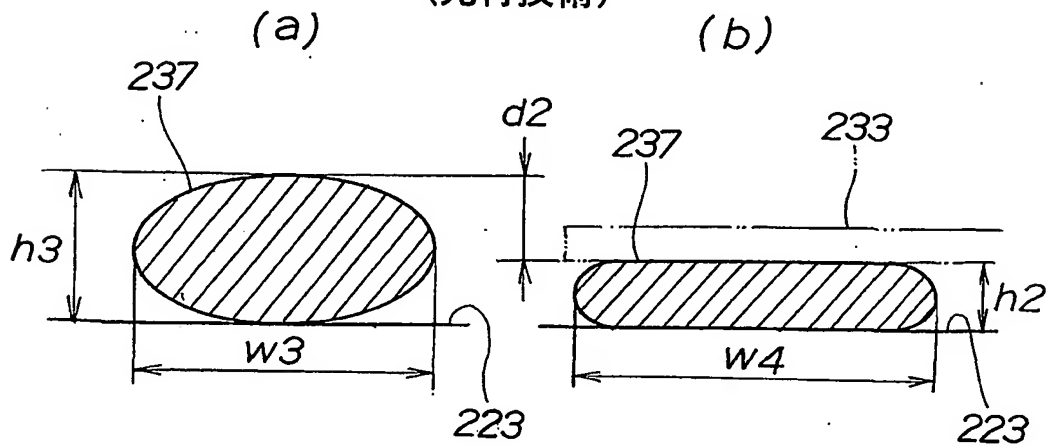


図 24C

(先行技術)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01M8/02, B05C5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M8/02, B05C5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110450/1991 (Laid-open No. 66876/1993) (Honda Motor Co., Ltd.), 03 September, 1993 (03.09.93), (Family: none)	3-4 1-2
Y A	JP 63-43264 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 February, 1988 (24.02.88), (Family: none)	3-4 1-2
Y A	JP 61-216250 A (Hitachi, Ltd.), 25 September, 1986 (25.09.86), (Family: none)	3-4 1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 October, 2002 (15.10.02)	Date of mailing of the international search report 29 October, 2002 (29.10.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07061

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 158801/1982 (Laid-open No. 61878/1984) (Tokico Ltd.), 23 April, 1984 (23.04.84), (Family: none)	3-4 1-2
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 19504/1991 (Laid-open No. 118166/1992) (Suzuki Motor Corp.), 22 October, 1992 (22.10.92), (Family: none)	3-4 1-2
Y	US 5708913 A1 (Canon Kabushiki Kaisha), 13 January, 1998 (13.01.98), Column 3, lines 18 to 57 & JP 8-211815 A	4
P,A	JP 2001-196078 A (Tigers Polymer Corp.), 19 July, 2001 (19.07.01), (Family: none)	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07061

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(See extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

In Claims 1 - 2, in coating with a liquid seal material the periphery of the gas passageway and water passageway of a separator, a nozzle section installed in a seal material coating device is moved nearer to the separator than other portions than the coating start portion, in a seal material coating start portion, and, in the seal material coating start portion, the nozzle section is moved at a lower horizontal movement speed than that of other portions than the coating start portion, thereby preventing the turning-up of the front end of the seal material coating start portion and ensuring coating with the seal material to a more uniform thickness, whereas in Claims 3 - 4, in coating with a liquid seal material the periphery of the gas passageway and water passageway of a separator, coating with the seal material is effected by tilting the seal material coating device by a predetermined angle with respect to the vertical to increase the crush allowance for the seal material; it is clear that Claims 1 - 2 and Claims 3 - 4 differ in technical feature from each other.

Therefore, in Claims of this international application, two inventions classified into 1 - 2 and 3 - 4 are described.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M8/02, B05C5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M8/02, B05C5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	日本国実用新案登録出願3-110450号 (日本国実用新案登録出願公開5-66876号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (本田技研工業株式会社) 1993.09.03 (ファミリーなし)	3-4 1-2
Y A	JP 63-43264 A (三菱電機株式会社) 1988.02.24 (ファミリーなし)	3-4 1-2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.10.02

国際調査報告の発送日

29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

原 賢一



4X

9062

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 61-216250 A (株式会社日立製作所) 1986. 09. 25 (ファミリーなし)	3-4 1-2
Y A	日本国実用新案登録出願57-158801号 (日本国実用新案登録出願公開59-61878号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トキコ株式会社) 1984. 04. 23 (ファミリーなし)	3-4 1-2
Y A	日本国実用新案登録出願3-19504号 (日本国実用新案登録出願公開4-118166号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (スズキ株式会社) 1992. 10. 22 (ファミリーなし)	3-4 1-2
Y	US 5708913 A1 (Canon Kabushiki Kaisha) 1998. 01. 13, 第3欄18-57行 & JP 8-211815 A	4
P, A	JP 2001-196078 A (タイガースポリマー株式会社) 2001. 07. 19 (ファミリーなし)	1-4

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲1-2は、セパレータのガス通路及び水通路の周囲に液状のシール材を塗布するにおいて、シール材の塗り始め部分において、シール材塗布装置に設けたノズル部を塗り始め部分以外の部分よりもセパレータに近接させ、シール材の塗り始め部分において、ノズル部を塗り始め部分以外の部分よりも遅い水平移動速度で移動させ、塗り始めの部分の先端部のめくれを防止し、また、シール材をより均一な厚さに塗布するものであるのに対し、請求の範囲3-4は、セパレータのガス通路及び水通路の周囲に液状のシール材を塗布するにおいて、シール材を塗布する際に、シール材塗布装置を鉛直線に対して所定角度傾け、シール材の潰し代を大きくするものであるが、請求の範囲1-2と請求の範囲3-4の技術的特徴が異なることは明らかである。

従って、この国際出願の請求の範囲には、1-2と3-4に区分される2個の発明が記載されている。